

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

5. Jahrgang

1. Mai 1924

Nr. 9

1. Allgemeines.

H. Lorenz. Die Bedeutung der technischen Physik für den Maschinenbau. ZS. f. techn. Phys. 4, 402—408, 1923, Nr. 11. Der Verf. stellt eingehend dar, wie aus den Bedürfnissen des Maschinenbaues ein Forschungs- und Lehrgebiet, das er unter dem Namen technische Physik zusammenfaßt, entstanden ist. „Es zerfällt, wie auch die reine Physik, in die Mechanik der starren, elastischen und plastischen Körper, in die Hydromechanik einschließlich der Aeromechanik, in die Wärmelehre mit Hinzunahme der physikalisch-chemischen Verbrennungserscheinungen, nebst der Elektrizitätslehre, Optik, Akustik, und wird auf Grund einer tiefgehenden Versuchstätigkeit in den Laboratorien und Prüfanstalten der Technischen Hochschulen und der Industrie auch theoretisch mit allen Mitteln der mathematischen Analysis bearbeitet.“ An der historischen Entwicklung der einzelnen Gebiete des Maschinenbaues wird in vielen instruktiven Beispielen gezeigt, wie die Forscherarbeit der Ingenieure nicht nur sich physikalischer Mittel bedient, sondern auch die Physik bereichert und zu der gewaltigen Entwicklung aller Zweige des Maschinenbaues auf sämtlichen Gebieten in erster Linie beigetragen hat.

MAX JAKOB.

H. A. Lorentz et Édouard Herzen. Les rapports de l'énergie et de la masse d'après Ernest Solvay. C. R. 177, 925—929, 1923, Nr. 20. Das Mitgeteilte ist der Inhalt einer Abhandlung, die Solvay im Jahre 1896 in versiegeltem Kuvert bei der belgischen Akademie deponiert hat. Solvay hatte sich über die Natur des leeren Raumes, der Materie und der Energie besondere geometrische Vorstellungen gebildet, die ihn zu der Überzeugung führten, Materie und Energie müßten ineinander umwandelbar sein. Schon 1858 ergriff ihn mit Vehemenz der Gedanke, daß beim Erhitzen eines Körpers die sogenannte latent gewordene Wärme in Wirklichkeit „materialisiert“ sei. Unermüdlich ersann er Experimente, um eine derartige Umwandlung nachzuweisen, sie blieben sämtlich ergebnislos. Aber Solvay ließ sich nicht irre machen. Das beweist weiter gar nichts, schloß er, als daß das materielle Wärmeäquivalent so klein ist, daß es — wenn überhaupt — nur durch rechnerisch gestützte Überlegungen, nicht aber experimentell bestimmt werden kann.

RABEL.

A. P. Trotter. Mrs. Ayrton's Work on the Electric Arc. Nature 113, 48—49, 1924, Nr. 2828.

SHEEL.

*

Emile Picard. Violle, Maurice Leblanc, et De Gramont. [Bull. Soc. Fran. de Phys. Nr. 192.] Journ de phys. et le Radium (6) **4**, 265 S—267 S, 1923, Nr. 11.

James Hopwood Jeans. Van Der Waals Memorial Lecture. Journ. Chem. Soc. **123**, 3398—3414, 1923, Nr. 734, Dezember. SCHEER

A. F. C. Pollard. Die Konstruktion wissenschaftlicher Instrumente (2. Vorlesung.) ZS. f. Feinmechanik und Präzision **32**, 33—38, 51—53, 1924, Nr. 4 und Bereits berichtet nach der Übersetzung des englischen Originals in Rev. d'Opt. **181**, 1923, Nr. 5; vgl. diese Ber. **4**, 1356, 1923. BERNSTEIN

Frank A. Stanley. Ruling 15 000 Lines Per Inch (With Foreword by J. A. Anderson). Amer. Mach. **60**, 161—166, 1924, Nr. 5. In dem Vorwort werden die an ein Gitter zu stellenden Ansprüche erörtert: Geradheit und gleicher Abstand der Striche bis auf 10^{-6} Zoll, völlig gleiche Form. — Es wird die Teilmaschine des Mount Wilson-Observatoriums (1913) beschrieben. Erwähnenswert ist dabei, daß das Gewicht des Schlittens fast völlig von Quecksilberkammern aufgenommen wird. Die Leitspindel hat (aus herstellungstechnischen Gründen) einen Flankenwinkel von 5° und eine Steigung von $0,07874''$; sie wird durch ein Schneckenrad von 1200 Zähnen angetrieben. Ihre Prüfung erfolgte interferometrisch, wobei die Interferometerplatten an die beiden um 1 bis 2 Gänge gegeneinander versetzten Mutterhälften angebracht waren. Zur Feststellung der Konzentrität wurde die etwaige Höhenverlagerung der Mutter gleichfalls interferometrisch beobachtet. Die Maschine steht in einem unterirdischen Raume mit Glaswänden, in welchem die Temperatur über eine Woche bis auf $\frac{1}{2}^\circ$ konstant gehalten wird. BERNSTEIN

A. Grossmann. Preßluftmesser. Maschinenbau **3**, 249—250, 1924, Nr. 9. Die mit Schwimmer versehenen Preßluftmesser geben bei der Messung des Luftbedarfs von Preßluftwerkzeugen Fehler bis zu 71 Proz. infolge der stoßweisen Beanspruchung, was durch Vergleich mit einer Meßwindkesselanlage festgestellt wurde. Diese besteht aus zwei zur Hälfte mit Wasser gefüllten Windkesseln von je etwa 500 Liter Inhalt. Die Preßluft tritt nach Druckreduzierung von oben in den einen Kessel und drückt das Wasser durch eine Verbindungsleitung am Boden in den anderen, wodurch die in diesem befindliche Preßluft zur Verbrauchsstelle gedrückt wird. Ist dieser Kessel nahezu mit Wasser gefüllt, so erfolgt Umschaltung durch einen Dreiweghahn. Die Ergebnisse mit dem Preßluftmesser werden aber richtig, wenn ein Stoßwindkessel zwischengeschaltet wird, allerdings ist eine besondere Eichung erforderlich. Bei schwereren Schwimmern wird eine größere Genauigkeit erreicht. Preßluftuhren oder Scheibenluftmesser können auch ohne Stoßwindkessel benutzt werden, müssen aber gleichfalls mit einer besonderen Eichkurve versehen werden. BERNSTEIN

G. Ranque. Sur une trompe à mercure d'encombrement réduit. C. R. **172**, 1653—1654, 1921, Nr. 26. Es wird eine Quecksilberfallpumpe besonders einfacher Bauart beschrieben, die zum Betriebe nur 400 g Hg und ein Vorvakuum von 60 bis 80 mm erfordert und die an Hand der gegebenen Anweisungen und Skizzen leicht herzustellen ist. A. GEHRTS

A. Steinle. Neue optische Meßverfahren für den Werkzeug- und Maschinenbau. Maschinenbau **3**, 244—249, 1924, Nr. 9. Das Temperaturkoeffizienten-Meßgerät dient zur Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten von 50 mm langen Stäben mit 12 mm Durchmesser gegen einen Vergleichsstab aus Glas mit dem Ausdehnungskoeffizienten von 0,0000048. Die relative Verlängerung wird dadurch gemessen, daß

auf beide Stäbe ein halbkreisförmiger Spiegel gesetzt wird, an welchem die Skale eines Autokollimationsfernrohres reflektiert wird, während der Zeiger durch die als Spiegel wirkende Oberfläche des Glasstabes zurückgeworfen wird. Da die Längenänderung mit einer Genauigkeit von $0,5\mu$ ermittelt wird, beträgt die Unsicherheit nur ± 1 der 7. Dezimale des Ausdehnungskoeffizienten, falls die Temperatur auf einige zehntel Grad gemessen wird. — Zur Bestimmung der Längenänderung beim Härten dient ein Transversalkomparator. Auf einem Wagen ruhen der mit zwei Marken zu versehende Prüfstab und der Vergleichsmaßstab mit Millimeterteilung. Auf die beiden Marken werden ein festes Mikroskop und ein Meßmikroskop eingestellt und jedesmal der Unterschied des Prüfstabes gegen den Vergleichsstab bestimmt. — Weiterhin sind die Brinell- und die Profilbildlupe beschrieben, die bereits aus anderen Veröffentlichungen bekannt sind. — Das neue Werkstattmeßmikroskop unterscheidet sich dadurch von den früheren Ausführungen, daß die Längsbewegung des Tisches jetzt 200 mm und die Querbewegung 50 mm umfaßt, wobei der Meßbereich der 25 mm-Mikrometerschrauben durch Endmaße erweitert wird. Durch Anbringung von Schneiden können auch Kegel nach dem optischen Verfahren gemessen werden. Das Mikroskop läßt sich gegen ein anderes und auch gegen eine Ankörnvorrichtung auswechseln. Vorgeesehen sind zwei Objektive für 30- und 60fache Vergrößerung. Meßgenauigkeit 5μ , für Winkel 2'. — Bei dem Steigungsprüfer für Leitspindeln ist durch eine besondere optische Anordnung das Abbessche Prinzip gewahrt, obwohl der Maßstab neben der Leitspindel liegt. Gemessen wird dabei die Mutterverschiebung, während die Leitspindel auf einer Drehbank zwischen Spitzen aufgenommen ist. An der Mutter ist der eine Teil des optischen Systems befestigt, das durch eine am Meßbett angreifende Rollenführung die Mutter gegen Drehung sichert. Die Ablesung am Maßstab erfolgt mit Hilfe dieses Systems und eines feststehenden Fernrohres. Der Meßbereich beträgt 500 mm, worauf eventuell der Maßstab verschoben wird. — Das Wagerechtoptimeter ist jetzt auch mit Einrichtungen zur Innenmessung versehen. Dazu werden auf die Pinole und das Optimeter zwei Träger aufgesetzt, welche die Drehachsen für den Einstell- und den Meßbügel tragen. Diese legen sich je gegen den festen Stift der Pinole und den Meßbolzen des Optimeters, während ihre beiden anderen Meßpunkte sich gegen den zu messenden Körper legen, der auf einem „schwimmenden“ Tisch ruht. Der Vergleich erfolgt gegen eine aus Endmaßen zusammengesetzte Rachenlehre, bzw. unmittelbar gegen Endmaße. Die dafür notwendige Umschaltung des Meßdruckes erfolgt durch einen Schaltebel. — Bei der neuen Außenmeßmaschine ist das Abbessche Prinzip in derselben Weise wie bei der Leitspindelprüfung gewahrt. Der Support mit dem festen Amboß wird auf eine Grobteilung von je 100 mm eingestellt; das an ihm befestigte optische System bildet die im Bett auf Glasplättchen angebrachten Marken auf einen 100 mm langen, in $\frac{1}{10}$ mm geteilten Maßstab ab, der durch ein in dem verschiebbaren Support befindliches Mikroskop abgelesen wird. Damit wird das benötigte Maß bis auf $\frac{1}{10}$ mm eingestellt, während die Ablesung der $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{1000}$ mm durch den Ausschlag des am selben Support befindlichen Optimeters erfolgt. Diese Meßmaschine kann bis zu Längen von mehreren Metern ausgebildet werden.

BERNDT.

C. C. Stutz. The Relation Between Inches and Millimeters — Discussion. Amer. Mach. 60, 145—146, 1924, Nr. 4. Für internationale Vereinheitlichung genügt nicht nur Festsetzung einer gemeinsamen Bezugstemperatur, sondern auch eines gemeinsamen Ausdehnungskoeffizienten. Es wird angeregt, das Meter so zu verkürzen, daß es bei 20° oder $16\frac{2}{3}^{\circ}$ die Länge von 1 m darstellt, wobei $16\frac{2}{3}^{\circ}$ gewisse Vorteile bietet.

BERNDT.

Walter Daley. Standardizing Tolerances for Taps. Amer. Mach. 60, 217—221, 1924, Nr. 6. Als Regeln für die Aufstellung von Toleranzen werden angegeben, die die Grenzmaße und die Toleranzen mit wachsendem Durchmesser und Steigung annehmen, daß sie für den Außendurchmesser größer als für den Flankendurchmesser und auch für Muttergewindebohrer größer als für Handgewindebohrer sein müssen. Dies wird bis auf eine Stelle von den vom Tap and Die Institute angegebenen Toleranzen erfüllt. Sie lassen aber die Frage unentschieden, welche Toleranzen bei anormalen Steigungen und Durchmesser zu verwenden sind. Deshalb wird eine Tabelle gegeben, welche auch diese mit umfaßt und im übrigen die Werte des Tap and Die Institute mit einschließt.

BERNDT

Ernst Schuchardt. Sonderlehren. Maschinenbau 3, 240—244, 1924, Nr. 9. Es werden zunächst einige Lehren für die Kontrolle komplizierterer Drehteile beschrieben, bei denen neben den Durchmessern auch die Längen zu lehren sind, und gezeigt, wie die Konstruktion zweckmäßig auszuführen ist. Ähnlich wird bei Präge-, Stanz- und gefrästen Teilen, sowie bei Schneidwerkzeugen verfahren. Zur Messung des Flankendurchmessers von Gewinden wird eine Grenzrachenlehre benutzt, deren Backen Vorsprünge tragen, deren Form dem anliegenden Teil der bei der Dreidrahtmethode benutzten Drähte entspricht (damit wird aber der große Vorteil jener Methode ausgegeben, daß sich nämlich die Drähte selbsttätig in dem richtigen Steigungsabstand einstellen; Anm. d. Ref.). In dem Lehrenkörper sind noch zwei glatte Ringe zur Messung des Außendurchmessers, sowie ein Gewindelehrherring zur Kontrolle der Steigung und des Kerndurchmessers vorgesehen (dann ist die Gutseite der Rachenlehre überflüssig; Anm. d. Ref.). Außerdem trägt die Lehre auf der anderen Seite zwei Einschnitte zur Kontrolle des Schraubeneisens, die also gleichfalls als Grenzlehre wirken.

BERNDT

G. Berndt. Die Anwendung der Interferenz des Lichtes im Lehrenbau. Loewe-Notizen 9, 2—18, 1924, Januar-März. An Hand einer Reihe von Lichtbildern werden besprochen: Entstehung der Interferenz, Interferenzen gleicher Dicke an Keil, Einfluß von Keilwinkel und Wellenlänge auf den Streifenabstand, die Streifenlage bei einer unebenen Fläche, Interferenzen bei windschiefen und bei Kugelflächen. Rückschlüsse aus dem Interferenzbild auf Meßflächen von Endmaßen auf ihre Ebenheit. Vergleich zweier Endmaße durch Interferenzen gleicher Dicke, die Farbe der Interferenzstreifen bei gleichzeitiger Benutzung mehrerer Spektrallinien, das Interferometer von Kösters, die Bestimmung des Mittenmaßes und der Parallelität eines Endmaßes gegen ein Normalmaß, die Absolutbestimmung eines Endmaßes durch Interferenzen gleicher Dicke nach der Koinzidenzmethode, die Berechnung derselben mittels des Rechenschiebers von Kösters, der Einfluß von Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit auf die Absolutbestimmung.

BERNDT

N. Pfeiderer. Das reibungsfreie Minimeter. ZS. f. Feinmechanik u. Präzisionsmaschinenbau 32, 38—39, 1924, Nr. 4. Um die Reibung des Meßbolzens beim Minimeter zu vermindern, werden zwischen seinen verschiedenen Teilen zwei kreisförmig gestaltete Blattfedern eingespannt, die durch entsprechende Aussparungen möglichst elastisch gemacht sind.

BERNDT

Joe V. Romig. Measuring the Wear in a Ball Bearing. Amer. Mach. 60, 148—150, 1924, Nr. 4. Die beiden Laufringe des Kugellagers werden mittels zweier Klammern dicht zusammengeholt, und dann die Dicke des Lagers an der so hergestellten engsten Stelle sowie an der gegenüberliegenden weitesten Stelle gemessen. Der Unterschied beider ist die doppelte Abnutzung.

BERNDT

I. v. Schwarz. Der Fallhärteprüfer. ZS. f. Feinmechanik u. Präzision **32**, 39–40, 1924, Nr. 4. Der Fallhärteprüfer besteht aus einem Stahlrohr, in welchem ein Fallbär mit einer Kugel von $\frac{1}{4}$ " Durchmesser aus $\frac{1}{2}$ m Höhe herabfällt. Für die Prüfung von Eisen usw. dient ein Fallbär von 1 kg mit einer Schlagleistung von 5 mkg, während er für die Untersuchung weicherer Metalle gegen einen solchen von 4 kg Gewicht ausgewechselt wird. Die Auslösung geschieht einfach durch Druck auf einen Knopf. Die Ablesung erfolgt durch eine Speziallupe, auf deren Strichplatte die Brinellhärtezahlen, die Zerreißfestigkeiten und die Kugeleindrucksdurchmesser in Millimetern abzulesen sind. BERNDT.

J. Szabó. Berechnung der kritischen Drehzahl von Wellen. Elektrot. ZS. **44**, 1018, 1923, Nr. 46. Darstellung der Beziehung $n_{krit} = 10^3 \cdot \sqrt{\frac{5,3 \cdot 10^6 \cdot J_{max}}{G \cdot l^3}}$ in einer Leitertafel. Belastung $G = 10 \dots 150$ kg, Abstand der Lagermitten $l = 10 \dots 50$ cm, Durchmesser der Welle $D = 1 \dots 15$ cm, $n_{krit} = 10^2 \dots 10^6$. Die Welle wird als Körper gleicher Festigkeit vorausgesetzt. SCHWERDT.

J. Schmitz. J. Reismann. Fluchtlinientafel zur Berechnung des Leistungsfaktors bei Dreiphasenanlagen und -apparaten. Elektrot. ZS. **44**, 903–904, 1923, Nr. 39. (Vgl. hierzu diese Ber. **4**, 1347, 1923.) L. Schmitz. Verf. gibt eine von Brückmann (Hannover) entworfene Doppelleiter $\frac{W_1}{W_2} \rightarrow \cos \varphi$ an: $\tan \varphi = \sqrt{3} \frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2}$; der Wert $W_1 : W_2$ wird durch Nebenrechnung ermittelt. Die Funktion $\tan \varphi$ wird projektiv aus $W_1 : W_2$ gefunden. Verf. warnt vor der generellen Anwendung der Methode, da u. U. $\cos \varphi$ vom Leistungsfaktor merklich abweicht. — J. Reismann. Es wird die Benutzung einer auf Karton gezeichneten Leiter empfohlen, die unter der Zunge des Rechenstabes befestigt wird. Man stellt auf den beiden oberen Teilungen des Rechenstabes das Verhältnis $p_1 : p_2$ ein und kann am rechten Ende der Zunge auf der Hilfsteilung $\cos \varphi$ ablesen. SCHWERDT.

J. Langrehr. Fluchtlinientafel zur Berechnung des Leistungsfaktors bei Dreiphasenanlagen und -apparaten. Erwiderung zu der Bemerkung des Herrn J. Reismann. Elektrot. ZS. **44**, 904, 1923, Nr. 39. Vgl. diese Ber. **4**, 1347, 1923. SCHWERDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

P. Eisenhart. Einstein and Soldner. Science (N. S.) **58**, 516–517, 1923, Nr. 1512. Hinweis auf den prinzipiellen Unterschied in der Berechnung der Lichtablenkung durch die Sonne nach Soldner und nach Einstein 1911 (bekanntlich die Hälfte des endgültigen Betrages). Die Lichtgeschwindigkeit müßte nach der Emissionstheorie wachsen in Sonnennähe wachsen, nach der Relativitätstheorie nimmt sie ab. LANCZOS.

H. Turner. Confirmation of the Einstein theory. Science (N. S.) **58**, 517, 1923, Nr. 1512. Hinweis auf die experimentellen Bestätigungen der Relativitätstheorie die Mitwirkung englischer Forscher, die Bekehrung St. Johns. LANCZOS.

W. Bridgman. A suggestion as to the approximate character of the principle of relativity. Science (N. S.) **59**, 16–17, 1924, Nr. 1514. Das Prinzip

der speziellen Relativitätstheorie, daß eine Translationsbewegung gegenüber dem Fixsternsystem keine Veränderung im Ablauf der Erscheinungen hervorruft, ist möglicherweise nur eine weitgehende Approximation, da die translatorische Bewegung der Erde durch den Himmelsraum im kosmischen Maßstab gemessen so geringe Verschiebungen gegenüber den Sternen bedingt, daß das Ausbleiben jedes meßbaren Effektes durchaus selbstverständlich erscheint.

LANCZOS

Stanko Hondl. Zur Ableitung der Lorentz-Einsteinschen Transformationsgleichungen. *Naturwissensch.* **11**, 1014—1015, 1923, Nr. 52. Verf. verteidigt eine von ihm gegebene Ableitung der Lorentztransformation gegen eine abfällige Besprechung (siehe diese Ber. **4**, 380, 1923) und eine irrtümliche Kritik, indem er den beanstandeten Teil seines Aufsatzes wiedergibt und daran eine Beantwortung letzter genannter Kritik knüpft.

LANCZOS

C. E. St. John. On Gravitational Displacement of Solar Lines. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **84**, 93—96, 1923, Nr. 2.

Charles E. St. John. Zur Gravitationsverschiebung im Sonnenspektrum. *ZS. f. Phys.* **21**, 159—162, 1924, Nr. 3. An einem neu gesammelten großen Beobachtungsmaterial des Mount Wilson-Observatoriums wird die Frage der Rotverschiebung neu diskutiert. Aus den Differenzen der Verschiebungen Sonne—Vakuum zweier Liniengruppen mit verschiedenen Druckkoeffizienten wurde der Druck in der Umkehrschicht der Sonne ermittelt. Es erscheint gerechtfertigt anzunehmen, daß dieser Druck nur einen kleinen Bruchteil einer Atmosphäre beträgt. Damit scheidet die Möglichkeit eines Druckeffektes aus und es können beliebige chemische Elemente zur Untersuchung herangezogen werden. Die ursprünglich mit Rücksicht auf ihre Druckunabhängigkeit gewählten Linien der Cyanbanden sind zur Entscheidung der Frage nicht geeignet, da ihre relative Intensität mit wachsender Temperatur Veränderungen unterworfen ist. Das gegenwärtig zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial besteht aus 300 bis 400 Eisenlinien, für welche die Wellenlängen sowohl im Vakuum wie im Sonnenspektrum mit großer Genauigkeit bekannt sind. Die Sonnenwellenlängen zeigen sich stets größer, als die Laboratoriumswellenlängen im Vakuum. Wird der berechnete Einsteineffekt von den Differenzen Sonne—Vakuum abgezogen, so bleiben systematische Abweichungen zwischen den beobachteten und den berechneten Werten übrig, die in vielen Fällen die Beobachtungsfehler übersteigen. Die Resultate sind folgende:

Linienverschiebung Sonne—Vakuum.

Gruppe	Anzahl der Linien	Intensität in der Sonne	Mittlere Wellenlänge	Berechnet	Beobachtet	Beobachtung — Rechnung	
a	17	12	3826	0,008	0,012	+ 0,004	0,3 km abwärts
b	24	14	3821	0,008	0,0112	+ 0,0032	0,25 " "
b	10	10,4	4308	0,0091	0,0113	+ 0,0022	0,16 " "
aa	10	6	5419	0,0115	0,0112	— 0,0003	" "
b	95	4,6	4166	0,0088	0,0072	— 0,0016	0,1 " aufwärts
b	36	5,2	6294	0,0133	0,0115	— 0,0018	0,1 " "
dd	106	4,5	4763	0,0100	0,0069	— 0,0031	0,2 " "
a	33	3,3	4957	0,0105	0,0074	— 0,0031	0,2 " "

Die Höhenlagen, in denen die Linien in der Sonnenatmosphäre entstehen, nehmen in der Tabelle von oben nach unten ab. In der letzten Spalte sind die abwärts und aufwärts gerichteten Geschwindigkeiten angegeben, welche Beobachtung und Rechnung durch einen Dopplereffekt in Übereinstimmung bringen würden und somit auf eine dauernde Strömung in der Sonnenatmosphäre nach den mittleren Schichten zu hinweisen. „Es kann demnach die Lage des Problems der Rotverschiebung, so wie ich sie jetzt beurteile, folgendermaßen zusammengefaßt werden: Linienverschiebungen, wie sie von der allgemeinen Relativitätstheorie vorausgesagt werden, vereinigt mit geringen Dopplerverschiebungen, bieten die wahrscheinlichste Erklärung für die Unterschiede zwischen den Wellenlängen in der Mitte der Sonnenscheibe und den Wellenlängen des Bogens im Vakuum.“ Was die weitere Verschiebung und Verbreiterung der Linien am Rande der Sonne anlangt, so haben Halm, Fabry und Buisson und Adams auf den längeren Weg der Lichtstrahlen durch die Sonnenatmosphäre hingewiesen und ursprünglich eine Verursachung durch Druck vermutet; diese Erklärung ist nicht mehr haltbar gegenüber dem als sehr gering erkannten Druck in der Umkehrschicht. Julius schreibt die Verschiebung einer Unsymmetrie zu, welche von anomaler Dispersion und Streuung in unregelmäßigen Dichtegradienten abhängen soll. Doch ist das dauernde Bestehen unregelmäßiger Dichtegradienten nicht wahrscheinlich und bei dem sehr geringen Druck schwerlich von erforderlicher Stärke anzunehmen. Verf. schlägt eine andere Deutung vor, auf Grund der selektiven molekularen Streuung gemäß den Rayleigh-Schusterschen Formeln. Der Streuungskoeffizient wächst mit dem Quadrat der brechenden Kraft, es besteht also, da dieselbe an der roten Seite einer Linie etwas größer ist, als an der blauen, ein differentieller Effekt, der die Linien am roten Rande erweitert. Die viel größere Weglänge durch die unteren Schichten für Licht vom Rande der Sonnenscheibe gegenüber der Mitte wird diesen Effekt natürlich begünstigen, bzw. überhaupt erst als „Randeffekt“ kenntlich machen.

LANCZOS.

Kornel Lanczos. Bemerkung zur Theorie der Merkurperihelverschiebung. Naturwissensch. 11, 910—911, 1923, Nr. 45. Verf. wendet sich gegen einen in der antirelativistischen Literatur öfter aufgetauchten Einwand, wonach die Perihelverschiebung des Merkurs keine eindeutige und notwendige Folgerung der Relativitätstheorie wäre, da das Resultat der Berechnung ganz von den benutzten Koordinaten abhängig sei. Es liegt eine Verwechslung vor zwischen dem relativistischen Raum von nichteuklidischer Beschaffenheit und demjenigen Raum, in dem die Astronomie ihre Beobachtungen lokalisiert. Dieser astronomische Abbildungsraum kommt dadurch zustande, daß wir die von einem leuchtenden Punkt ausgehenden und in das Fernrohr gelangenden Lichtstrahlen nach rein euklidischen Prinzipien nach rückwärts verlängern und den Ort des leuchtenden Punktes in den Schnittpunkt dieser Verlängerungen verlegen. In dem so konstruierten Abbildungsraum müssen die Bahnen der Planeten und auch ihre Perihelpräzession berechnet werden. Da aber die Bahn der Lichtstrahlen in den Schwarzschildschen Koordinaten praktisch gerade Linien sind, so stimmen die Schwarzschildschen Koordinaten mit den rechtwinkligen des euklidischen Abbildungsraumes innerhalb der Meßmöglichkeit überein. Es ist also voll und ganz gerechtfertigt, zur Berechnung der Perihelpräzession des Merkurs das Schwarzschildsche oder ein ihm praktisch äquivalentes Koordinatensystem zugrunde zu legen.

LANCZOS.

Hans Kienle. Kosmische Refraktion. Phys. ZS. 25, 1—6, 1924, Nr. 1. Berichtigung, ebenda S. 72, Nr. 3. „Die Idee einer kosmischen Refraktion des Lichtes durch ein interplanetarisches Medium wurde von Courvoisier 1904

zuerst zur Erklärung des vielumstrittenen z -Gliedes der Polhöenschwankung heran gezogen und bei dieser Gelegenheit bereits von Pannekoek kritisiert. Inzwischen ist man längst zu der Einsicht gekommen, daß der Ursprung des Kimura-Gliedes recht wenig «kosmischer», sondern durchaus terrestrischer Natur und zum Teil in der nächsten Umgebung des Beobachters (Saalrefraktion) zu suchen ist.“ Courvoisier selbst hat die Idee eines die Sonne umgebenden kosmischen Gases mit der erforderlichen Dichte aufgegeben, um den daraus sich ergebenden unhaltbaren Folgerungen zu entgehen und seine ursprüngliche Formel nur als Arbeitshypothese bei behalten. Eine kritische Sichtung aller Beobachtungen zeigt aber, daß diese Arbeitshypothese durch die Beobachtungen keineswegs gestützt wird. Die absoluten Rektaszensionen der Fixsterne zeigen keinerlei jährlichen Gang, wenn man sämtliche Monatmittel einem Ausgleich unterwirft, während Courvoisier seine Resultate eine einseitige Mittelwertbildung zugrunde legt. Bei den Rektaszensionen der Venus in oberer Konjunktion handelt es sich nicht um absolute, sondern um relative Beobachtungen, in die die ganzen Unsicherheiten des aus Fundamentalsternen beobachtungen abgeleiteten Uhrstandes eingehen. Bei möglichst strengem Anschluß der Venus an gleichzeitige Tagesbeobachtungen von Fixsternen verschwindet auch die „kosmische Refraktion“, die nur durch systematische Unterschiede zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen vorgetäuscht wird. Was die absoluten Deklinationsbestimmungen von Fixsternen anlangt, so ist auf ihre große Empfindlichkeit gegenüber den Unsicherheiten in der Berechnung der atmosphärischen Refraktion hinzuweisen. Doch übernimmt Verf. die beobachteten Differenzen Courvoisiers ohne Korrektur; nur gleicht er sie nach einem einwandfreien Verfahren aus. Er erhält ganz andere Werte wie Courvoisier, die keinen systematischen Gang zeigen und sich der Formel keineswegs anpassen. Ähnliches gilt von den Deklinationsbeobachtungen der Venus in oberer Konjunktion, während diejenigen in unterer Konjunktion an und für sich durch die Unsicherheit der Einstellung wenig zuverlässig sind. Es kommt hier auch noch ein physiologischer Faktor auf Grund der Kontrastwirkung hinzu, wodurch systematische Fehler physiologischer Natur bedingt werden. Verf. kommt also zu dem Schluß: „Der Courvoisier-Effekt ist ein durch die Art der Beobachtung (absolute Rektaszensions- bzw. Deklinationsbestimmungen) bedingter systematischer Fehler. Er hat mit den auf den Sonnenfinsternisaufnahmen beobachteten Verschiebungen der Sternpositionen (die durch differentielle Messungen gefunden wurden) nichts zu tun. Es besteht daher keine Veranlassung, die Ergebnisse der Sonnenfinsternisexpeditionen nicht als Bestätigung der Einsteinschen Formel anzuerkennen.“

LANCZOS

E. Freundlich. Über die Beobachtung der Lichtablenkung während des totalen Sonnenfinsternis am 21. September 1922. *Naturwissensch.* 11, 90—965, 1923, Nr. 48/49. Bericht über die Sonnenfinsternisexpedition der Lick-Sternwarte im Jahre 1922 (vgl. diese Ber. 4, 1517, 1923). Instrumentelle Ausrüstung, Ausführung und Ausmessung der Beobachtungen, tabellarische Zusammenstellung der Resultate. „Während die Beobachtungen der englischen Expeditionen im Jahre 1919 die Existenz einer Lichtablenkung nur wahrscheinlich machten, erheben die Beobachtungen der Expedition der Lick-Sternwarte sie wohl zur Gewißheit. Auch darüber, daß die Größe und der Verlauf dieser Lichtablenkung den von der Relativitätstheorie gegebenen Werten entsprechen, kann kaum noch ein Zweifel bestehen. Von jetzt handelt es sich im wesentlichen noch um eine Wiederholung und Verfeinerung dieser wichtigen Beobachtung.“

LANCZOS

Jean Chazy. Sur le champ de gravitation de deux masses fixes dans la théorie de la Relativité. *C. R.* 177, 939—941, 1923, Nr. 20. [S. 594.]

LANCZOS

R. Mecke. Beiträge zur Deutung der Quantentheorie. ZS.f. Phys. **21**, 26—37, 1924, Nr. 1. Die Arbeit bezweckt, die Quantenregeln (Phasenintegrale, Bohrsche Frequenzbedingung, Korrespondenzprinzip) durch eine rein relativistische Darstellung derselben auf eine invariante Form zu bringen, um so bekannte Schwierigkeiten der Quantentheorie, welche auf der bisher dreidimensionalen Formulierung der Theorie beruhten, zu vermeiden. Der Verf. geht von der Tatsache aus, daß es in der Relativitätstheorie nur zwei skalare Größen mit physikalischer Bedeutung gibt: die Elektrizitätsmenge und die Wirkungsgröße; eine Atomistik in der Relativitätstheorie kann deshalb auch nur eine solche dieser beiden Größen sein, während eine Massenatomistik hier aufgegeben werden muß, da die Masse vektorielle Eigenschaften besitzt. Das Bestreben geht nun dahin, die Quantentheorie auf solche Prinzipien aufzubauen, auf die sich eine atomistische Mechanik begründen muß, nämlich auf ein Variationsprinzip, ein Integrationsprinzip und ein Erhaltungsprinzip. Als Wirkungsfunktion $\int H dS$ wird die Substanzwirkung eines Elektrons gewählt $H = m_0 c \sqrt{-g_{ik} y^i y^k} + e \varphi_i y^i$ mit φ_i als Viererpotential. Das Variationsprinzip liefert die Lagrangeschen Gleichungen

$\frac{dP_i}{ds} = \frac{\partial H}{\partial x_i}$, welche eine allgemeinere Gültigkeit haben als die Hamiltonschen Gleichungen. Verf. macht ferner darauf aufmerksam, daß diese letzteren in der Relativitätstheorie ihre anschauliche und symmetrische Gestalt verlieren. Durch Einführung des Viererimpulses $P_i = \frac{\partial H}{\partial y^i}$ wird die Wirkungsfunktion in vier Einzel-

integrale $\int P_i dx_i$ zerlegt, welche als Phasenintegrale nach dem Integrationsprinzip nur Vielfache des Wirkungsquantums werden können. Das Erhaltungsprinzip fordert die Konstanz der Gesamtwirkung: $S_1 = S_2$, wo S_1 als Funktion der Quantenzahlen n_1, S_2 als Funktion beliebig anderer Quantenzahlen betrachtet wird. Die allgemeine Bahngleichung hat der Gesamtheit dieser Gleichungen als Randbedingungen Genüge zu leisten, so daß eine Reihenentwicklung nach Eigenfunktionen gewählt wird. Diese Reihenentwicklung gestattet eine Berechnung der Amplituden unter gleichzeitiger Vermeidung von Schwierigkeiten, die in der Nichtdifferenzierbarkeit der Wirkungsgleichung liegen mögen, und liefert ferner direkt die Bohrsche Frequenzbedingung. Verf. rechnet noch nach diesen Prinzipien das Beispiel des Wasserstoffmodells durch, wobei sich eine wesentliche Vereinfachung der Gleichungen ergibt; z. B. schreibt sich die Energiegleichung nach Einführung der „zeitlichen“ Quantenzahl n_4 : $\left(\frac{\beta}{n_4}\right)^2 - \left(\frac{\alpha}{n}\right)^2 = 1$

mit den Abkürzungen $\beta = \frac{m_0 c^2}{h \nu}$, $\alpha = \frac{2 \pi e^2}{h c}$.

MECKE.

K. Basu. On the perturbations of the orbit of the valency-electron in the generalized hydrogen-unlike atom (A). Bull. Calcutta Math. Soc. **14**, 107—140, 1923, Nr. 2. [S. 602.]

PAULI jr.

Louis Bachelier. Le problème général de la statistique discontinue. C. R. **176**, 1693—1695, 1923, Nr. 24. Die Fragestellung der Dispersionstheorie von Beobachtungsreihen von je n Versuchen wird auf m sich gegenseitig ausschließende Ereignisse E_κ ($\kappa = 1, 2, \dots, m$) erweitert, welche jeweils m_κ mal vorgekommen seien, so daß ihre Wahrscheinlichkeit $p_\kappa = \frac{m_\kappa}{z \cdot n}$ wird. Um die Stabilität dieser statistischen Reihe nachzuprüfen, werden in jeder der z Gruppen die Fehler $x_{\kappa \lambda}$ berechnet, wobei $\lambda = 1, 2, \dots, z$. Wenn die Wahrscheinlichkeiten p_κ im Verlauf der Untersuchung

konstant geblieben sind, muß $\sum \sum \frac{x_{\kappa\lambda}^2}{p_{\kappa}}$ nahe an seinem erwartungsmäßigen Wert $z \cdot n(m-1)$ liegen. Als Quadrat des Divergenzkoeffizienten Q wird dann genau wie bei Lexis das Verhältnis dieser beiden Werte definiert. Ist Q^2 wesentlich von 1 verschieden, so haben die p_{κ} sich im Laufe der Versuche geändert. GUMBEL

Stanislas Millot. Sur la probabilité d'existence des lois biologiques. C. R. 176, 1126—1128, 1923, Nr. 17. Das Bernoullische Theorem gibt die Wahrscheinlichkeit P dafür, daß die n Versuchen zugrunde liegende Wahrscheinlichkeit p eines Ereignisses sich von der relativen Häufigkeit dieses Ereignisses nur um einem bestimmten Betrag unterscheidet. An Stelle dieser symmetrischen Grenzen führt der Autor unsymmetrische Grenzen ein, welche die gleiche Wahrscheinlichkeit besitzen und welche sich als die Wurzeln einer quadratischen Gleichung ergeben. Hieraus ergibt sich die unabhängige Variable (γ) im Fehlerintegral $\Phi_{(\gamma)}$, welche zu einem bestimmten Wert dieser Grenzen gehören. GUMBEL

Stanislas Millot. Solutions simplifiées de problèmes de Laplace sur la probabilité des causes. C. R. 176, 1695—1698, 1923, Nr. 24. Wenn bei s Versuchen ein Ereignis E mit der unbekannten Wahrscheinlichkeit n mal eintritt, so wird dadurch ein Gebiet der Wahrscheinlichkeit a posteriori z definiert, das in einem rechtwinkligen Koordinatensystem γ, z zwischen den beiden Zweigen der Kurve

$$z^2(s + 2\gamma^2) - 2z(n + \gamma^2) + \frac{n^2}{s} = 0$$

liegt. γ ist hierbei die obere Grenze beim Fehlerintegral $\Phi_{(\gamma)}$. — Für einen bestimmten Wert von γ bekommt man hieraus eine obere und untere Grenze z_1 und z_2 für p . Umgekehrt bekommt man für eine gegebene Wahrscheinlichkeit p einen Wert von γ , der, in das Fehlerintegral eingesetzt, die Wahrscheinlichkeit dafür gibt, daß die relative Wiederholungszahl zwischen z_1 und z_2 bleibt. Sie beträgt $p = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi_{(\gamma)}$. Dies wird an Beispielen erläutert, welche den Untersuchungen von Laplace über das Geschlechtsverhältnis der Geborenen entnommen werden. Die Wahrscheinlichkeit einer Knabengeburt hat bekanntlich den konstanten Wert von etwa 0,51. GUMBEL

3. Mechanik.

H. Lorenz. Die Bedeutung der technischen Physik für den Maschinenbau. ZS. f. techn. Phys. 4, 402—408, 1923, Nr. 11. [S. 585.] JAKOB

Jean Chazy. Sur le champ de gravitation de deux masses fixes dans la théorie de la Relativité. C. R. 177, 939—941, 1923, Nr. 20. Als Erwiderung auf eine Bemerkung Palatinis, er habe bereits vor dem Verf. für dasselbe Gravitationsfeld ein Linienelement angegeben [Lincei Rend. (5) 32 [1], 263—267, 1923], konstruiert Verf. ein Linienelement, aus dem durch Spezialisierung sowohl das von ihm (s. dies Ber. S. 80), wie das von Palatini angegebene Linienelement hervorgeht. Beide dieser ds^2 haben die Eigenschaft, in das Schwarzschildsche ds^2 überzugehen, wenn die zweite Masse verschwindend klein wird, oder ins Unendliche rückt. Während aber bei seinem ds^2 dieser Übergang auch dann stattfindet, wenn die beiden Massenzentren durch sukzessive Annäherung schließlich in Eins zusammenfallen, ist dies bei dem plausiblen Kontinuitätsforderung beim Palatinischen ds^2 nicht erfüllt. LANZONI

- Charles E. St. John.** Zur Gravitationsverschiebung im Sonnenspektrum. ZS. f. Phys. **21**, 159—162, 1924, Nr. 3. [S. 590.]
- C. E. St. John.** On Gravitational Displacement of Solar Lines. Monthly Not. Roy. Astron. Soc. **84**, 93—96, 1923, Nr. 2. [S. 590.]
- E. Freundlich.** Über die Beobachtung der Lichtablenkung während der totalen Sonnenfinsternis am 21. September 1922. Naturwissensch. **11**, 962—965, 1923, Nr. 48/49. [S. 592.]
- Kornel Lanczos.** Bemerkung zur Theorie der Merkurperihelverschiebung. Naturwissensch. **11**, 910—911, 1923, Nr. 45. [S. 591.] LANCZOS.
- Otto Baschin.** Der Einfluß der Achsendrehung der Erde auf rotierende Räder. Naturwissensch. **11**, 1011—1013, 1923, Nr. 52. Der Einfluß wird für verschiedene Lagen des rotierenden Rades untersucht. Liegt z. B. die Radachse horizontal von Norden nach Süden, und dreht sich die Westseite aufwärts, so müßte sich eine Vergrößerung der Zentrifugalkraft nach allen Seiten ergeben (Versuche hierüber müßten angestellt werden), eine Verkleinerung bei umgekehrter Drehung; außerdem müßte das Rad eine Tendenz zeigen, seine Drehungsachse parallel zur Erdachse zu stellen, und zwar so, daß beide Rotationen gleichsinnig erfolgen (Kreiselkompaß!). Liegt die Rotationsachse des Rades ursprünglich horizontal in anderer Richtung, so sucht es sich in die zuerst angegebene Lage einzustellen, es gilt also dann das gleiche wie in jenem Falle. GUTENBERG.
- L. Szabó.** Berechnung der kritischen Drehzahl von Wellen. Elektrot. ZS. **44**, 1018, 1923, Nr. 46. [S. 589.] SCHWERDT.
- Eugene C. Bingham.** Plasticity and elasticity. Journ. Franklin Inst. **197**, 99—115, 1924, Nr. 1. Als Gestaltselastizität wird die Eigenschaft eines Körpers definiert, infolge welcher er sofort durch eine Schubspannung deformiert wird, wobei eine Reaktion gegen die Spannung auftritt, welche bewirkt, daß er in die ursprüngliche Gestalt zurückkehrt, sobald die deformierende Ursache zu wirken aufhört, vorausgesetzt, daß dies geschieht, bevor die aufgespeicherte Energie durch zähen oder plastischen Fluß zerstreut ist. Damit ergibt sich die Gestaltselastizität als allgemeine Eigenschaft der Materie und ist nicht nur auf die festen Körper beschränkt. Eine viskose Flüssigkeit liegt dann vor, wenn die Deformation mit einer der Schubspannung proportionalen Geschwindigkeit andauert. Die elastische Nachwirkung wird auf das Vorhandensein einer Zwischenschicht zurückgeführt, welche bereits unter der einwirkenden Kraft fließt. Aus den Überlegungen folgt ferner, daß das gewöhnliche Spannungs-Dehnungsdiagramm jenseits der Fließgrenze stark durch die Zeit beeinflusst wird. Auf Grund der angegebenen Vorstellungen werden besonders die Versuche von Dalby mit schneller Belastung zu erklären versucht; speziell wird das Anwachsen der Hysteresisschleifen bei wiederholter Belastung auf das nicht vollständige Abklingen der durch die vorhergehenden bewirkten inneren Spannungen zurückgeführt. Sie verschwinden in plastischen Körpern niemals von selbst, sondern nähern sich Werten der Fließgrenze des Materials. BERNDT.
- H. Schottky.** Das Verhalten von Flußeisenblechen in der Schweißhitze. Kruppsche Monatshefte **5**, 1—6, 1924, Nr. 1. Streifen aus Flußeisenblech (mit 30 bis 40 kg/mm² Festigkeit und 25 Proz. Mindestdehnung) von 16 bis 25 mm Dicke wurden bei Temperaturen von 1300 bis 1450° gebogen. Unterschiede dabei ergaben sich erst

bei 1400 und 1450°, wobei allerdings auch Widersprüche im Verhalten der einzelnen Bleche zu bemerken waren. Das unterschiedliche Verhalten ließ sich durch chemische und metallographische Untersuchung auf S- und P-Seigerungen zurückführen. Das Blech besteht die Heißbiegeprobe um so besser, je geringer sein Gehalt an diesen Elementen ist. Bei etwas großen Beträgen daran treten bei 1400° bereits kleine Trennungen im Kernmaterial auf. Da die Beanspruchung bei der Heißbiegeprobe eine schärfere als beim Schweißen ist, so wird sie nicht als Abnahmebedingung sondern nur als Schiedsprobe empfohlen.

BERNDT

R. Kühnel und G. Marzahn. Über die Ursachen der vorzeitigen Zerstörung von Rippenschwellen. Stahl u. Eisen **44**, 175—178, 1924, Nr. 7. Eisenbahnschwellen zeigten nach einiger Zeit starke Ausrostungen und Rißbildungen. Die Untersuchungen lehrten, daß dies nicht durch die chemische Zusammensetzung, Festigkeit, Härte, Gefüge oder besondere atmosphärische Einflüsse bedingt ist. Auch Betriebsversuche ließen nach zwei Jahren einen Einfluß der Walztemperatur nicht erkennen. Als Ursache erwies sich die ungünstige Bauform, die starke Durchbiegung erleidet, damit den Rost zum Abspringen bringt und neue Schichten für den Rostansatz freilegt. Stark wirken Kalisalze ein. Teeranstrich schützt auch nur auf etwa ein Jahr. BERNDT

W. Oertel und Ludwig A. Richter. Der Einfluß der Desoxydation auf die Warmverarbeitbarkeit und die Eigenschaften eines Chromnickel-Baustahles. Stahl u. Eisen **44**, 169—175, 1924, Nr. 7. [S. 606.]

BERNDT

Subodh Chandra Mitra. On the steady Translation and Revolution of a liquid sphere with a solide core. Bull. Calcutta Math. Soc. **14**, 1—12, 1923, Nr. 1. Unter Vernachlässigung der Trägheitsglieder in den Bewegungsgleichungen wird für die stationäre Translationsbewegung einer zähflüssigen Kugel (μ' , ϱ' , $r = a$) mit innerem, festem, kugelförmigem Kern ($r = b$) in einer unendlich ausgedehnten zähen Flüssigkeit (μ , ϱ) unter dem Einfluß einer Kraft $X = -\frac{K}{\varrho'}$ für die Bewegung außerhalb der Kugel der Ansatz

$$v_{x_i} = \left(B - \frac{A r^2}{6 \mu} \right) \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{x}{r^3} \right),$$

wozu in der Richtung der wirkenden Kraft noch $U + \frac{2A}{3\mu r}$ hinzutreten, und für die Bewegung innerhalb der Kugel der Ansatz

$$v_{x_i} = \frac{A'}{30\mu'} r^5 \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{x}{r^3} \right) + C' \cdot \left[\left(1 - \frac{r^2}{6\mu'} \right) \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{x}{r^3} \right) \right] + D' \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{x}{r^3} \right),$$

wozu in der Bewegungsrichtung $\frac{A' r^2}{6\mu'} + B' + \frac{2C'}{3\mu' r}$ hinzutreten, durchgeführt und die Normal- und Tangentialdrucke, sowie der Durchfluß durch Schnittkreise senkrecht zur Bewegungsrichtung unter Bestimmung der Größen A , B , A' , B' , C' , D' für die beiden Fälle berechnet, daß ein Gleiten der Flüssigkeitskugel über dem festen inneren Kern stattfindet oder nicht. Zur Bestimmung der Bewegung infolge stationärer Rotation der Flüssigkeitskugel mit Kern wird von der Edwardsschen Lösung für die Bewegung infolge Rotation eines Ellipsoids mit ungleichen Achsen in elliptischen Koordinaten (1892) ausgegangen; ist die Winkelgeschwindigkeit zwischen Flüssigkeitsellipsoid und umgebender Flüssigkeit ω , zwischen dem konfokalen festen Kern und Ellipsoid ω' ,

wird für Rotationskörper ($b = c$) für die äußere Bewegung der Ansatz nach Edwards, für die Bewegung im Flüssigkeitsellipsoid

$$u = 0, \quad v = -Az - C \cdot B_\lambda \cdot z, \quad w = Ay + CB_\lambda \cdot y$$

gemacht, wo

$$B_\lambda = \int_\lambda^\infty \frac{d\lambda}{(b^2 + \lambda) \cdot P_\lambda} \quad \text{und} \quad P_\lambda = \sqrt{(a^2 + \lambda)(b^2 + \lambda)(c^2 + \lambda)}$$

die bekannten Rechnungsgrößen sind, die bei elliptischen Koordinaten auftreten. Für die Kugel erhält man schließlich

$$\omega' = \frac{\omega(\mu' - \mu)}{\mu'} + \frac{3}{2} \omega \frac{\mu}{\mu'} \frac{b^3}{a^3},$$

wo a und b die eingangs angegebene Bedeutung haben.

EISNER.

Bruto Caldonazzo. Flusso di un liquido naturale in tubi, o canali scoperti, inclinati. *Lincoi Rend.* (5) **32** [2], 331—335, 1923, Nr. 10. In einem sehr breiten, oben und unten im Abstände $2h$ von ruhenden parallelen und glatten Ebenen begrenzten, unter i geneigten Kanal fließt unter dem Einfluß der Schwere in der y -Richtung (die y -Richtung weist nach oben) eine Flüssigkeit mit der Dichte ϱ und der Zähigkeit μ , die an den Wandungen haftet. (Geschwindigkeit $u = 0$ für $y = 0$ und $y = 2h$.) Die Gleichung $\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\mu}{\varrho} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = g \sin i$ kann unter Berücksichtigung der Randbedingungen auf die Wärmeleitungsgleichung zurückgeführt und dann nach bekannten Methoden durch

$$u = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cdot e^{-\frac{n^2 \pi^2 \nu}{4 h^2} t} \sin \frac{n \pi y}{2 h} \pm \frac{g \sin i}{2 \nu} y (2 h - y),$$

wo $\nu = \mu/\varrho$ und A_n aus der Anfangsverteilung der Geschwindigkeit folgt, gelöst werden. Dies alles ist durchaus nicht neu und in den letzten Jahren, allerdings in Verquickung mit mehr oder weniger begründeten empirischen Ansätzen, z. B. von Kozeny und Alibrandi auf das gleiche Problem angewendet worden. Es folgt eine Betrachtung über die inneren Spannungen; die Tangentialspannung verschwindet in einer zu den x, y -Achsen um 45° geneigten Richtung. Eine Ausdehnung der Ansätze auf offenen Kanal (Tiefe $= h$) wird angekündigt.

EISNER.

A. Foch. Sur la similitude dynamique d'un tube d'aspiration et de son modèle. *C. R.* **177**, 868—869, 1923, Nr. 19. Auf Grund von Modellversuchen im Maßstab 1:20 und 1:80 (!) (die nicht näher beschrieben werden) behauptet der Verf. nachweisen zu können, daß man bei konisch sich erweiternden Saugrohren von Turbinenanlagen dreiviertel der kinetischen Energie des die Turbinen verlassenden Wassers „zurückgewinnen“ könne. Als Wirkungsgrad des Saugrohres wird $1 - \frac{h_v}{V^2/2g}$ eingeführt, wo h_v die hydraulische Verlusthöhe durch Reibung und Wirbelung im Saugrohr und V die Geschwindigkeit am Saugrohereintritt bedeutet. Die kurze Mitteilung gibt leider keine nähere Handhabe zur Prüfung und Widerlegung der sehr unwahrscheinlichen Behauptung.

EISNER.

J. K. Banerji. Effect of Barriers on Ripple-Mark. *Proc. Indian Assoc. for the Cultiv. of Science* **8**, 123—125, 1923, Nr. 2. Vier Photographien, eine Zeichnung und kurze Beschreibung, wie sich aus der Richtung der Sandriffeln am Strand in

Alibag erkennen läßt, in welcher Weise die bei Flut von der See her andrängende Wellen um ein vorgelagertes altes Fort herumbiegen. Die Richtung der Riffelberg- und -täler verläuft an den seitlichen Enden des Hindernisses, wo die um das langgestreckte Fort herumwandernden Wellen von beiden Seiten her hinter dem Fort auf den etwa unter 70° geneigten Strand auflaufen, schräg zum Ufer und zur Begrenzungslinie des Hindernisses; wo die von beiden Seiten kommenden Wellen aufeinander treffen, ist ein deutlich abgegrenztes Gebiet mit völlig regelloser Richtung der Riffel an der „Wellenschattenseite“ verlaufen die Riffel parallel zur Hindernisbegrenzung. Nach dem Strand zu reicht die Riffelbildung nicht so weit wie das überflutete Gelände. Die Grenzlinie der Riffel ist aber parallel zur höchsten Wasser-Ufergrenze. Man erkennt daraus, daß es zur Riffelbildung einer gewissen Wassertiefe [? besser gesagt: einer gewissen Schleppkraft (Ref.)] bedarf. Leider sind keinerlei Maße angegeben, so daß ein Vergleich mit dem Blasiussschen Beobachtungen nicht gezogen werden kann.

EISNER

Helmuth Speyerer. Die Bestimmung der Zähigkeit des Wasserdampfes. ZS. f. techn. Phys. 4, 430—432, 1923, Nr. 11. Der Verf. hat die Zähigkeit η von überhitztem Wasserdampf nach der Durchströmmethode von Poiseuille mit einem 2 mm weiten Messingrohr bestimmt und bei $1,06 \text{ kg/cm}^2$ Druck und 100 bis 350° im technischen Maß gefunden: $10^8 \eta = 127,92 + 0,3785 (t - 100) \frac{\text{kg} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$. Noch nicht abgeschlossene Versuche bei 2 und 4 kg/cm^2 haben ein Anwachsen der Zähigkeit um ungefähr 1 Proz. für jedes kg/cm^2 Druckzunahme ergeben.

MAX JAKOB

W. R. Bousfield and C. Elspeth Bousfield. Vapour Pressure and Density of Sodium Chloride Solutions. Proc. Roy. Soc. London (A) 103, 429—443, 1923, Nr. 722. Verff. haben es unternommen, die Dampfdrucke verschieden konzentrierte NaCl-Lösungen bei 18°C zu bestimmen. Um die Abhängigkeit der Dampfdrucke von der Konzentration festzustellen, waren genaue Dichtemessungen notwendig, um aus den Dichtemessungen die Konzentration zu berechnen. Die Resultate werden in Tabellen wiedergegeben. Verff. geben ferner eine einfache Methode, um Molekulargewichte aus der Dichte und dem Dampfdruck verdünnter Lösungen annähernd zu bestimmen. In der Formel $M = \frac{A}{B} \cdot \frac{18}{100} \cdot i$ sind A und B Konstanten. A kann durch die Messung der Dichte 1 Proz. Lösungen bei 18°C erhalten werden, B mittels Messung der Dichte und Dampfdrucke 4- bis 5 Proz. Lösungen bei derselben Temperatur. i ist bei Nichtelektrolyten = 1, bei starken binären Elektrolyten = 2.

RONN

Henry Vincent Aird Briscoe and Walter Matthew Madgin. The Freezing-point Curve for Mixtures of Potassium Nitrate and Sodium Nitrate. Journ. Chem. Soc. 123, 1608—1618, 1923, Nr. 728. Die Schmelzpunkte von Kalium- und Natriumnitrat und ihren Mischungen sind von Schaffgotsch und Carveth bestimmt, die aus den Kurven der Schmelzpunkte geschlossen haben, daß die Mischungen eine eutektischen Punkt haben. Hissink zeigte, daß die festen Lösungen von 28,4, 90, 23,6 und 89,3 Proz. Kaliumnitrat im Gleichgewicht stehen mit den Lösungen von 43, 64,3, 44,5 und 66,5 Proz. Kaliumnitrat und schloß aus seinen Messungen, daß die eutektische Mischung aus zwei Arten fester Lösungen von etwa 12 Proz. NaNO_3 und 20 Proz. KNO_3 besteht. — Die vorliegende Experimentaluntersuchung hat ergeben, daß die Nitrats von Natrium und Kalium eine kontinuierliche Reihe von festen Lösungen bei Temperaturen über 130° , dem Umkehrpunkt von Kaliumnitrat, bilden. — Vier Versuchsreihen, zwei mit reinem Kaliumnitrat, eine mit reinem Natriumnitrat und die vierte Reihe

mit einer Mischung, welche 71 Proz. Natriumnitrat enthielt, wurden durchgeführt. Aus der Kontinuität der Schmelzpunktskurven wird auf die Existenz von vollständigen Reihen von festen Lösungen geschlossen, und da dies im Gegensatz zu den gegenwärtigen Ansichten steht, wurden Experimente gemacht, um die Zusammensetzung der festen Phase, die im Gleichgewicht mit den geschmolzenen Mischungen steht, zu bestimmen. Die Schwierigkeit liegt darin, den Niederschlag, die auskristallisierte Masse, von der Mutterlauge, dem geschmolzenen Salz, im Gleichgewichtszustande zu trennen. — Zu den Versuchen wurde ein elektrisch geheizter Thermostat verwendet, der gestattete Temperaturen bis 300° zu erzeugen. — Das geschmolzene Salz befindet sich in einem Becher, welcher durch eine aufgewickelte Spule aus Chromnickeldraht geheizt werden kann. Eine etwa 2,5 cm weite Epruvette mit Thermometer taucht in das geschmolzene Salz ein. Nachdem das im Becher befindliche Salz 1 bis 2° über den Schmelzpunkt erhitzt ist, wird langsam gekühlt, bis sich an der Epruvette ein feiner Ring von Kristallen abscheidet, der zur weiteren Untersuchung dient. — Die Ergebnisse der Versuche sind: 1. Die Schmelzpunktskurven für Mischungen von Natrium- und Kaliumnitrat wurden von neuem bestimmt und als kontinuierlich gefunden mit einem scharfen Minimum bei $225,7^{\circ}$ und annähernd bei 55 Proz. KNO_3 . 2. Die Kühlungskurven für diese Mischungen haben einen Knick beim Erstarrungspunkt, zeigen aber keinen wesentlichen Knick beim niedrigsten Erstarrungspunkt. 3. Die im Gleichgewicht mit den flüssigen stehenden festen Mischungen, welche annähernd den niedrigsten Erstarrungspunkt haben, sind feste Lösungen, welche sich in der Zusammensetzung wenig von den flüssigen unterscheiden. 4. Es wird geschlossen, daß Natrium- und Kaliumnitrat bei Temperaturen über 130° eine kontinuierliche Reihe von festen Lösungen bilden und nicht, wie bisher angenommen, eine eutektische Mischung der reinen Salze oder von festen Lösungen. 5. Die Schmelzpunkte von Natrium- und Kaliumnitrat wurden bei 309° bzw. 333° gefunden.

GUIDO MOELLER.

R. Whytlaw-Gray, J. B. Speakman and J. H. P. Campbell. Smokes: Part I. A Study of their Behaviour and a Method of Determining the Number of Particles they Contain. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 600—615, 1923, Nr. 718. Die untersuchten „Aerosole“ werden hergestellt durch Abkühlen eines gesättigten Dampfes durch chemische Reaktion zwischen Gasen mit festen Reaktionsprodukten sowie durch Zerstäubung im elektrischen Lichtbogen. Die Zahl der Teilchen pro Volumeneinheit wird mit dem Spaltultramikroskop nach einer Modifikation der Zsigmondy'schen Methode bestimmt. Im frisch bereiteten Qualm nimmt diese Zahl in den ersten Stunden rasch, später während 24 und mehr Stunden langsam ab; die langsame Abnahme rührt vom Niederschlag der Teilchen auf die Gefäßwände her. Die anfängliche rasche Abnahme wurde erst bei der Untersuchung flüchtiger organischer Stoffe auf das Überdestillieren kleinerer Teilchen auf die größeren zurückgeführt, die Beobachtung an Metalloxyden — insbesondere ZnO und CdO — zeigt aber, daß eine Zusammenlagerung der kleinen Teilchen zu größeren kettenförmigen und flockenartigen Gebilden stattfindet. Die einzelnen Teilchen erscheinen wie durch unsichtbare Fäden verbunden und scheinen im Verbande des Komplexes eine Art innere Brownsche Bewegung auszuführen. Die Verf. halten es für möglich, daß eine adsorbierte Gasschicht als Bindemittel dient. Die Kettenbildung ist am schwächsten bei Oxyden von Pb, Cu, Mn und Cr, etwas stärker bei Fe, während Al und Sb dem Zn ähneln. Niederschläge aus Cd-Oxyd-qualm dürften eine ähnliche Struktur haben wie das von Svedberg beschriebene Cd-Alkosol. Die Vereinigung kleiner Teilchen konnte gelegentlich im Ultramikroskop direkt beobachtet werden.

K. PRZIBRAM.

R. Whytlaw-Gray and J. B. Speakman. Smokes: Part II. A Method of Determining the Size of the Particles in Smokes. Proc. Roy. Soc. London (A) **103** 615—627, 1923, Nr. 718. Zum Zwecke der Größenbestimmung der Teilchen wird ein gegebenes Volumen des Qualmes durch ein Asbestfilter (unter Mitwirkung einer elektrisierten Spitze) filtriert und die Gewichtszunahme des Filters mit der Mikrowage bestimmt. Division durch die Teilchenzahl im gleichen Volumen gibt das Gewicht eines Teilchens. Wie schon in der vorstehenden Arbeit mitgeteilt, nimmt die Teilchenmasse mit der Zeit zu, z. B. für einen ZnO-Qualm in fünf Stunden von $3,6 \cdot 10^{-15}$ bis $16,9 \cdot 10^{-15}$ g. Es fiel auf, daß das Gesamtgewicht der vom Filter abgefangenen Teilchen in der ersten Stunde zunahm. Weitere Versuche zeigten, daß dies daher rührt, daß anfänglich Amikronen vorhanden sind, die das Filter passieren können und sich erst mit der Zeit zu Ultramikronen zusammenlagern. In der Tat traten in Filtrat nach einiger Zeit Ultramikronen auf. Durch Mikroskopieren von Zeit zu Zeit hergestellter Niederschläge aus dem Qualm konnte die mit der Zeit zunehmende Komplexbildung verfolgt werden. In einer Nachschrift geben die Verff. an, daß sich Smoluchowskis Theorie der Koagulation mit Erfolg auf ihre Resultate anwenden konnten.

K. PRZIBRAM

E. Moles und M. Payá. Über das System Kupfer—Sauerstoff. Anales soc. espanola Fis. Quim. **20**, 563—570, 1922. [S. 606.]

*W. A. ROTHE

Franz Wethlo. Die Genauigkeit bei Tonhöhemessungen mittels schwingender Flammen. Beiträge zur Anatomie, Physiol. usw. des Ohres, der Nase und des Halses **20**, 259—263, 1924, Nr. 3/4. Bei der Benutzung der schwingenden, rußende Flamme nach Marbe zur Aufzeichnung von Schallschwingungen stellen sich Fehler dadurch ein, daß der Rußniederschlag nicht senkrecht über dem Brenner erfolgt und die beiden Flammen von dem bewegten Papierstreifen in ungleicher Weise mitgerissen werden. Zur Aufnahme wird für jede Flamme ein besonderer Acetylen-Entwickler benutzt. Die Aufnahme der Schallschwingungen erfolgte durch den Marbeschen Trichter. Stimmgabeln wurden auf Gaskammern gesetzt, die aus Grammophon-Schalldosen hergestellt waren. Die Aufzeichnungen gelangen bis zu 1000 Schwingungen pro Sekunde und darüber. Einige Mittel zur Synchron-Markierung (gleichzeitige elektrische Ablenkung beider Flammen, ruckweise Seitwärtsverschiebung des Papierbandes) werden vorgeschlagen. Die Anordnung hat hauptsächlich für sprechtechnische Untersuchungen Wert.

LÜBCKE

Alfred Seiffert. Eine Theorie der Geige auf mechanischer Grundlage. S.-A. Archiv f. Musikw. 1922, Heft 4, 29 S. Es wird ein kleiner Drehspiegel benutzt, um die Schwingungen der Einzelteile einer Geige mit Hilfe eines Lichtzeigers beobachten oder auf bewegtem Film aufzeichnen zu können. Einige Schwingungskurven sind leider ohne Angabe der genauen Aufnahmebedingungen beigelegt. Da der Verf. die Experimentaluntersuchung nicht fortführen kann, gibt er seine Gedanken über die Schwingungen der Einzelteile der Geige ausführlich, wobei er vor allem dem Steg und dem sogenannten Balken eine hervorragende Bedeutung für die Güte der Geige beimiß, während er z. B. die Form des Luftraums als nebensächlich für das Resonanzproblem bezeichnet, auch auf die Art und Bedeutung des Holzes nicht eingeht. Die Ausführungen des Verf. bedürfen noch der experimentellen Nachprüfung, ehe sie für den Geigenbau praktische Bedeutung erlangen können.

LÜBCKE

John P. Minton. Tinnitus and its relation to nerve deafness with an application to the masking effect of pure tones. Phys. Rev. **22**, 506—509, 1923

Nr. 5. Patienten mit Ohrenklingen zeigten bei der audiometrischen Prüfung herabgesetzte Hörschärfe für Töne oberhalb einer bestimmten Frequenz. Die subjektiven Töne lagen in dem geschädigten Gebiet und erschwerten die Bestimmung der Schwellenwerte. Verf. nimmt an, daß die subjektiven Töne die objektiven „verhüllen“ und, da jene zentralen Ursprungs sind, auch die wechselseitige Verhüllung zweier objektiver Töne, die Wegel und Lane (Phys. Rev. **21**, 701, 1923) untersucht haben, nicht peripher bedingt sein könne. Auch bei verteilten unisonen Gabeln verhülle der stärkere den schwächeren Ton.

V. HORNPOSTEL.

S. Bhargava and R. N. Ghosh. Note on Trevelyan's rocker. Phys. Rev. **22**, 517—521, 1923, Nr. 5. Entgegen den Annahmen von Chuckerbutti (diese Ber. **2**, 1342, 1921) wird die Gravitationstheorie der Trevelyanschen Wippe gerechtfertigt und durch neue Versuche bestätigt. Elastische Schwingungen kommen gelegentlich vor, geben aber nur einen sehr schwachen hohen Ton, der sich durch Chladnische Figuren nicht nachweisen läßt. Dagegen stimmen die experimentell gefundenen Schwingungszahlen des Haupttons — auch die von Chuckerbutti selbst ermittelten — ausgezeichnet zu den aus der Gravitationstheorie berechneten.

V. HORNPOSTEL.

R. L. Jones. Die Natur der Sprache. Electr. Comm. **2**, 36—51, 1923, Nr. 1. Sammelbericht über die (hier bereits angezeigten) Arbeiten von Crandell und McKenzie, Fletcher u. a.

V. HORNPOSTEL.

W. van der Smissen. Zur Theorie der Zentrifugalpumpen. ZS. d. Ver. d. Ing. **67**, 13—15, 1923, Nr. 1. Es ist falsch, anzunehmen, daß die relative Ausflußgeschwindigkeit w_a durch die Durchflußmenge V und den Austrittsquerschnitt F immer eindeutig bestimmt sei, denn der Kanalquerschnitt ist häufig nicht ganz vom Wasserstrahl gefüllt. Veranlaßt durch eine Zuschrift von Prof. Escher, Zürich 1905 zu Versuchen an Kreiselrädern von Hagens, Königsberg (ZS. d. Ver. d. Ing. 1905 und 1909), werden die relative Ausflußgeschwindigkeit, der relative Querschnitt des austretenden Strahles, die theoretische Arbeitshöhe und der Energiebedarf des Rades für stoßfreien und nicht stoßfreien Eintritt so ermittelt, daß in den Formeln der Austrittsquerschnitt F nicht vorkommt, und die Versuchsergebnisse von Hagens nachgerechnet. Ergab sich bisher eine Unstimmigkeit zwischen Versuch und theoretischer Rechnung, so erhält man durch die neue, richtigere Betrachtungsweise einen ziemlich gleichbleibenden, bei der getroffenen Versuchsanordnung durchaus zu erwartenden Wirkungsgrad. Versuch und Rechnung stimmen dann gut überein; es wird die weitere Auswertung der Gleichungen in dieser Form angekündigt.

EISNER.

E. T. Hanson. The Initial Motion of a Projectile. Phil. Mag. (6) **46**, 1027—1048, 1923, Nr. 276, Dez. Im ersten Teil dieser Arbeit wird nach einer kinematischen Darlegung der Beziehung der Schwerpunktsbewegung des Geschosses auf die Ebene der ebenen Flugbahn das gleichzeitige System der Bewegungsgleichungen des Schwerpunktes und der Bewegung der Geschosßachse um den Schwerpunkt aufgestellt. Im zweiten Teil wird ein für den ersten Teil der Flugbahn bei Geschwindigkeiten von Schallgeschwindigkeit bis zum dreifachen Wert geltendes besonders einfaches System der wirkenden Kräfte eingeführt, das sich auf eine frühere Arbeit von Mollock: „Air Resistance“ (Proc. of Roy. Soc. **79**) und „The Ranges and Behaviour of Rifled Projectiles in Air“ desselben Bandes stützt. Um das einfache Widerstandsgesetz für Steilfeuer (gegen Flugzeuge) darzulegen, wird dann eine kurze Diskussion des anfänglichen Teiles der ebenen Flugbahn (Projektion der Raumkurve der Schwerpunktsbewegung auf die durch die Mündung gelegte Vertikalebene) für ein bestimmtes Flug-

zeug-Abwehrgeschütz (16 lbs 3 inch) geführt, und an graphischen Darstellungen gezeigt, wie wenig die berechneten aufsteigenden Flugbahnäste für dieses lineare Gesetz [welches die Verzögerung f für die Momentangeschwindigkeit v bei einer unteren Grenzgeschwindigkeit u_0 (850 fps) durch die Gleichung:

$$f = \frac{2,53 \pi d^2 \cdot g}{4 \cdot 144 \cdot W} \cdot (v - u_0)$$

für den Geschosßdurchmesser von d Zoll und das Geschosßgewicht von W lbs darstellend, von den genauer berechneten Flugbahnen abweichen. — Im dritten Teil der Arbeit wird dann eine Lösung des im ersten Teil aufgestellten allgemeinen Gleichungssystems und eine Diskussion der Bewegung der Geschosßachse während derjenigen Periode gegeben, für welche das Kräftesystem des zweiten Teiles als gültig angesehen werden kann.

BOLLÉ

G. Berndt. Die Oberflächenbeschaffenheit bei verschiedenen Bearbeitungsmethoden. Loewe-Notizen 9, 26—27, 1924, Januar-März. Die Höhe der Unebenheiten, die sich bei verschiedenen Bearbeitungsmethoden ergeben, wurde dadurch bestimmt, daß zunächst die Dicke der betreffenden Platten (mittels Optimeter) an mehreren Punkten beobachtet, dann die Platte sorgfältig bis zum Verschwinden der Bearbeitungsspuren geschliffen und schließlich wieder ihre Dicke an denselben Stellen gemessen wurde. Als größte Unebenheiten ergaben sich beim Drehen 25μ , bei sauberem Drehen 13μ , beim Schleifen mit Schmirgelscheibe 5μ . Zum Schluß wird der Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Meßgenauigkeit erörtert, woraus folgt, daß die Feinpassung und auch die kleinen Durchmesser der Schlichtpassung unbedingt Bearbeitung durch Schleifen erfordern.

BERNDT

Leslie Aitchison. Materials in Aircraft construction. Engineering 117, 89—91, 1924, Nr. 3029; auch Flight 16, 48—52, 1924, Nr. 787 (4). Metalle für den Flugzeugbau: Reißlänge und verschiedene andere Materialeigenschaften werden für kennzeichnende Fälle in ihrem Zusammenhange erörtert. Bedeutung der Zähigkeit und Schmeidigkeit für die Festigkeitswerte, vor allem für die Schwingungs- und Korrosionsbeständigkeit, wie für innere Spannungen und Kerbwirkungen. Einfluß der Warmbehandlung und Kaltbearbeitung auf die besprochenen Eigenschaften. EVERLING

4. Aufbau der Materie.

K. Basu. On the perturbations of the orbit of the valency-electron in the generalized hydrogen-unlike atom (A). Bull. Calcutta Math. Soc. 14, 107—140, 1923, Nr. 2. Es wird die Wirkung eines Elektronenringes, bei welchem die Elektronen sich in den Ecken eines gleichförmig um den Kern rotierenden, regulären Polygons befinden, auf ein weiter außen befindliches Valenzelektron betrachtet. Weiter wird speziell angenommen, daß die Bahn des Valenzelektrons komplanar zum Elektronenring und abgesehen von den Störungen kreisförmig sei, und es werden eingehend die periodischen Störungen berechnet, die eine solche Bahn unter der Einwirkung des inneren Elektronenringes erfährt. Von der Rückwirkung des Valenzelektrons auf den Ring wird dabei abgesehen. Über die Quantelung der Bewegung findet sich die Angabe, daß diese dem Verf. noch nicht gelungen sei.

W. PAULI jr.

E. Rüdhardt. Über den Zusammenhang zwischen Kernneutralisierung und Sekundärstrahlung bei den α -Strahlen und Kanalstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 73, 228—236, 1924, Nr. 3/4. [S. 616.] RÜDHARDT

Marietta Blau. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 161. Über die Zerfallskonstante von RaA. Wien. Anz. 1924, S. 37, Nr. 4. „Die experimentelle Neubestimmung lieferte die Zerfallswahrscheinlichkeit $\lambda = 0,2273 \pm 0,0007 \text{ min}^{-1}$; die Halbwertszeit $T = 3,05 \pm 0,009 \text{ min.}$ “ SCHEEL.

Wilhelm Riss. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 162. Über die Zusammensetzung der Bröggerite und den genetischen Zusammenhang zwischen Thor und Uran. Wien. Anz. 1924, S. 37, Nr. 4. „Zahlreiche Analysen an einzelnen Kristallindividuen ergaben: Idiomorphe Bröggerite sind wahrscheinlich alle, sicher zum Teil, älter als die Gänge, in denen sie auftreten. Da es auch nicht idiomorphe Bröggerite gibt, so bleibt die Frage offen, ob diese zur Altersbestimmung von Pegmatitgängen brauchbar sind, bzw. ob die Gänge selbst wirklich so große Altersunterschiede haben, wie sie anscheinend den Kristallen von Raade und Moss zukommen. Die vorliegenden Untersuchungen widersprechen einem genetischen Zusammenhang zwischen Thor und Uran nicht.“ SCHEEL.

Wilhelm Biltz. Zur Stereochemie kristallisierter Stoffe. ZS:f. Elektrochem. 29, 348—354, 1923, Nr. 8 (15/16). Es werden die Erscheinungen bei Aufnahme von Ammoniak durch kristallisierte Stoffe vom chemischen, physikalisch-chemischen Standpunkte aus besprochen. (Die einzelnen Arbeiten, die zu diesen Ergebnissen führten, sind in der ZS. f. anorg. Chem. in den Jahren 1918 bis 1923 erschienen.) BOHNER.

Richard M. Bozorth. The crystal structures of the cubic forms of arsenious and antimonious oxydes. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 1621—1627, 1923, Nr. 7. Verf. bestimmt die Kristallstruktur der kubischen Modifikationen des As_2O_3 und Sb_2O_3 durch Spektralaufnahmen an den (100)-, (110)- und (111)-Flächen und durch Laueaufnahmen nach der dreizähligen Achse (unter einer Neigung von 20°). Die Kantenlängen des Elementarwürfels ergeben sich für As_2O_3 zu $11,06 \text{ \AA}$, für Sb_2O_3 zu $11,14 \text{ \AA}$ mit je 16 Molekülen. Daraus berechnet sich die Dichte für As_2O_3 zu 3,861, für Sb_2O_3 zu 5,11. Als Raumgruppe wurde diesen Verbindungen O_h^7 zugrunde gelegt, woraus sich für die Atomschwerpunkte folgende Koordinaten ergeben: 32 As- oder Sb-Atome: (uuu), $(\frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} + u, u)$, $(\frac{1}{2} + u, u, \frac{1}{2} + u)$, $(u, \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} + u)$; ($u\bar{u}\bar{u}$), $(\frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - u, \bar{u})$, $(\frac{1}{2} + u, \bar{u}, \frac{1}{2} - u)$, $(u, \frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} - u)$; ($\bar{u}u\bar{u}$), $(\frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} + u, \bar{u})$, $(\frac{1}{2} - u, u, \frac{1}{2} - u)$, $(\bar{u}, \frac{1}{2} + u, \frac{1}{2} - u)$; ($\bar{u}\bar{u}u$), $(\frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} - u, u)$, $(\frac{1}{2} - u, \bar{u}, \frac{1}{2} + u)$, $(\bar{u}, \frac{1}{2} - u, \frac{1}{2} + u)$; $(\frac{1}{4} - u, \frac{1}{4} - u, \frac{1}{4} - u)$, $(\frac{3}{4} - u, \frac{3}{4} - u, \frac{3}{4} - u)$, $(\frac{1}{4} - u, \frac{3}{4} - u, \frac{3}{4} - u)$; $(\frac{1}{4} - u, \frac{1}{4} + u, \frac{3}{4} + u)$, $(\frac{3}{4} - u, \frac{3}{4} + u, \frac{1}{4} + u)$, $(\frac{3}{4} - u, \frac{1}{4} + u, \frac{3}{4} + u)$, $(\frac{1}{4} - u, \frac{3}{4} + u, \frac{1}{4} + u)$; $(\frac{1}{4} + u, \frac{1}{4} - u, \frac{3}{4} + u)$, $(\frac{1}{4} + u, \frac{3}{4} - u, \frac{1}{4} - u)$, $(\frac{3}{4} + u, \frac{3}{4} - u, \frac{1}{4} - u)$, $(\frac{3}{4} + u, \frac{1}{4} - u, \frac{3}{4} - u)$; $(\frac{1}{4} + u, \frac{1}{4} + u, \frac{3}{4} - u)$, $(\frac{1}{4} + u, \frac{3}{4} + u, \frac{1}{4} - u)$; 48 O-Atome: ($v00$), $(\frac{1}{2} + v, \frac{1}{2}, 0)$, $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} + v, 0)$, $(v, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$; ($v00$), $(\frac{1}{2} - v, \frac{1}{2}, 0)$, $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} - v, 0)$, $(v, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$; ($0, v, 0$), $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2} + v)$, $(\frac{1}{2} + v, 0, \frac{1}{2})$, $(\frac{1}{2} v \frac{1}{2})$; ($0\bar{v}0$), $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2} - v)$, $(\frac{1}{2} - v, 0, \frac{1}{2})$, $(\frac{1}{2} \bar{v} \frac{1}{2})$; ($00v$), $(0, \frac{1}{2} + v, \frac{1}{2})$, $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} + v)$, $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, v)$; ($00\bar{v}$), $(0, \frac{1}{2} - v, \frac{1}{2})$, $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - v)$, $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \bar{v})$; $(\frac{1}{4} + v, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$, $(\frac{3}{4} + v, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4} + v, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$, $(\frac{1}{4} + v, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$; $(\frac{1}{4} - v, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$, $(\frac{3}{4} - v, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4} - v, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$, $(\frac{1}{4} - v, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$; $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4} + v, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4} + v, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4} + v, \frac{1}{4})$, $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4} + v, \frac{1}{4})$; $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4} - v, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4} - v, \frac{3}{4})$, $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4} - v, \frac{1}{4})$, $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4} - v, \frac{1}{4})$; $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} + v)$, $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4} + v)$, $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4} + v)$; $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} - v)$, $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4} - v)$, $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4} - v)$. Aus dem Strukturfaktor ergibt sich bei As_2O_3 für $u = 0,895$, für $v = 0,21$. Für Sb_2O_3 sind diese Parameter $\bar{u} = 0,885$, $v = 0,23$. Es haben diese Oxyde mithin eine dem Diamant analoge

Struktur, wenn man ein C-Atom in demselben durch einen As_4O_6 - bzw. Sb_4O_6 -Komplex ersetzt denkt. Dabei sind diese Gruppen in sich abgeschlossen und bilden ein typisches Molekülgitter, denn der kürzeste Abstand vom As zum O innerhalb eines Moleküls ist $2,01 \text{ \AA}$, der Abstand eines As-Atoms des einen zum O-Atom des nächsten Moleküls $2,78 \text{ \AA}$. Bei Sb_4O_6 sind die entsprechenden Entfernungen $2,22 \text{ \AA}$ und $2,61 \text{ \AA}$.

K. BECKER.

Jared Kirtland Morse. The crystal structure of benzene. Phys. Rev. 22, 525, 1923, Nr. 5. Verf. berechnet aus den Grothschen kristallographischen Messungen des Benzols unter der Annahme eines zentrierten ortho-rhombischen Gitters die absoluten Abmessungen des Benzols zu $a:b:c = 5,664:7,090:6,172$ in \AA . Mit den experimentellen Messungen von Brommé nach der Pulvermethode stimmt dieses Gitter mit kleinen Abweichungen der Gitterkonstanten überein.

K. BECKER.

A. E. Hennings. The appearance of certain „ghosts“ in the general radiation spectrum when X-rays are reflected from calcite crystals: An explanation of their cause and the means of their elimination. Phys. Rev. 22, 524, 1923, Nr. 5. Verf. erklärt das Auftreten von „Geistern“ in einem kontinuierlichen Röntgenstrahlenspektrum, welches von der (010)-Fläche des Kalkspats reflektiert wird, durch Nebenreflexionen der (011)-, (021)- und (0 $\bar{2}$ 1)-Flächen.

K. BECKER.

C. J. Brester. Kristall-Symmetrie und Reststrahlen. Diss. Utrecht. X und 136 S., 1923. [S. 634.]

K. BECKER.

K. A. Sterzel. Grundlagen der technischen Strahlendiagnostik, insbesondere des Eisens. ZS. f. techn. Phys. 5, 22—29, 1924, Nr. 1. Nachdem neben der Röntgenspektrometrie der Raumgitterstruktur die Röntgendurchleuchtung stärkerer Gegenstände, besonders des Eisens, in wachsendem Maße zum Nachweis von Lunkern, von Seigerung, von Fremdstoffeinschlüssen usw. angewandt wird, schien es wünschenswert, die folgenden beiden Fragen einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen: 1. Wie starke Schichten des Untersuchungsmaterials lassen sich mit den derzeit verfügbaren Röntgenstrahlungen durchdringen? 2. Welche Grobstrukturunterschiede (Fremdstoffeinschlüsse) lassen sich dabei mittels eines Radiogramms zur Darstellung bringen? — In dem vorliegenden ersten Abschnitt behandelt der Verf. „die strahlenphysikalischen Koeffizienten einfacher und zusammengesetzter Stoffe, insbesondere der technischen Eisensorten und ihrer Einflüsse“. Aus den Ergebnissen verschiedener Beobachter für den Absorptionskoeffizienten und für den Streuungskoeffizienten werden folgende Werte für den Gesamtschwächungskoeffizienten der Volumeneinheit als Funktion der Wellenlänge abgeleitet:

$$\begin{array}{ll} \text{Al } (q = 2,7) & \mu_{\text{Al}} = 1,4 \cdot \lambda + 37,2 \cdot \lambda^{2,94} \\ \text{Fe } (q = 7,8) & \mu_{\text{Fe}} = 4,1 \cdot \lambda + 680 \cdot \lambda^{2,73} \\ \text{Cu } (q = 8,9) & \mu_{\text{Cu}} = 4,8 \cdot \lambda + 1030 \cdot \lambda^{2,79} \end{array}$$

die für mittlere Wellenlängen gut brauchbar sind. Für Eisen wird eine Tabelle aller drei Koeffizienten für Wellenlängen zwischen $0,05$ und $1,10 \text{ \AA}$ -E. gegeben. — Für zusammengesetzte Stoffe berechnen sich die Massenabsorptionskoeffizienten nach dem Benoistschen Additionstheorem; bei den Anregungswellenlängen der Eigenstrahlungen treten ferner noch Absorptionssprünge auf, die es notwendig machen, die Gültigkeitsbereiche noch zu begrenzen. — Die Absorptionsfaktoren (Absorptionsfaktor = Absorptionskoeffizient geteilt durch $\lambda^{2,8}$) für binäre Eisenlegierungen und ihre technisch wichtigsten Beimengungen sind in einer weiteren Tabelle zusammengestellt; das sich

hieraus ergebende Verhalten der verschiedenen Eisen- und Stahlsorten wird diskutiert. In einem folgenden Abschnitte sollen die Gesetze der Strahlenschwächung im einfachen und zusammengesetzten Stoff in Abhängigkeit von der Plattenstärke und Wellenlänge dargestellt werden.

J. WÜRSCHMIDT.

H. Schottky. Das Verhalten von Flußeisenblechen in der Schweißhitze. Kruppsche Monatshefte 5, 1—6, 1924, Januar. [S. 595.]

Ernst Sedström. Einige physikalische Eigenschaften metallischer Mischkristalle. Eine Experimentaluntersuchung. 74 S. Diss. Lund, 1924. [S. 611.] BERNDT.

Arthur W. Gray. Volume changes accompanying solution, chemical combination, and crystallisation in amalgams. Journ. Inst. Met. 29, 139—189, 1923, Nr. 1. Es wird angenommen, daß die Volumenänderung bei der Bildung einer chemischen Verbindung aus drei Stufen besteht: 1. bei der der Bildung der Verbindung vorhergehenden gegenseitigen Löslichkeit; 2. bei der Anordnung der die Verbindung bildenden Atome; 3. bei der Molekularanordnung bei der Kristallisation der Verbindung. Wahrscheinlich ist der Einfluß der zweiten Stufe größer als der der beiden anderen zusammengenommen. Abgesehen ist dabei von der reinen Wärmeausdehnung. Jene Annahme führt zu einer einfachen Erklärung der bei den Ag-Sn-Amalgamen (mit Cu-Zusatz) beobachteten Erscheinungen. Ihre Reaktionsausdehnungskurve besteht aus vier Zweigen: 1. rasche Kontraktion zu einem Minimum; 2. etwas langsamere Ausdehnung zu einem Maximum; 3. beträchtlich langsamere Zusammenziehung zu einem zweiten Minimum; 4. sehr viel langsamere Ausdehnung zu einem zweiten Maximum; dabei können ein oder mehrere Zweige verdeckt sein. Der erste Zweig entsteht durch Lösung der Legierung in Hg und der Bildung der Verbindungen von Ag und Cu; dem folgt die von Ausdehnung begleitete Kristallisation dieser Hg-Verbindungen. Ihr schließen sich dieselben Erscheinungen infolge allmählicher Diffusion von freiem Hg an. Etwa auftretende weitere Maxima und Minima rühren von der Reaktion des Hg mit dem Cu her. Beschleunigung der Reaktion, die durch innigeren Kontakt zwischen Hg und Legierung erreicht werden kann, läßt die Ausdehnungskurve früher erscheinen und verschwinden. Das Sn wirkt dabei im wesentlichen als Verdünnungsmittel und verlängert die zur Lösung und Verbindungsbildung nötige Zeit. Dasselbe erfolgt durch Anlassen der zerstoßenen Ag-Sn-Legierung. Die aufgestellten Theorien werden durch eine große Zahl von Versuchen gestützt, die in derselben Weise wie früher ausgeführt wurden. Ihre Einzelheiten entziehen sich der Wiedergabe im Auszuge; ebenso möge die Anwendung auf die zahnärztliche Praxis im Original nachgelesen werden.

BERNDT.

W. Guertler. Molybdän als Legierungsbestandteil. ZS. f. Metallkde. 15, 251—256, 1923, Nr. 9. (Schluß.) In Pt löst sich Mo bei hoher Temperatur, wird aber bei Abkühlung wieder ausgeschieden. Trotzdem ist die Angreifbarkeit auch bei 5 bis 10 Proz. Mo-Gehalt nicht groß, während Festigkeit und Härte, aber auch die Sprödigkeit des Pt gesteigert wird. In den binären Legierungen des Mo mit Fe, Co und Ni treten Mischkristallreihen auf, so daß mit wachsendem Mo-Gehalt Festigkeit und Härte stark zunehmen, die Geschmeidigkeit sich verringert. Die Legierungen liefern auch elektrische Widerstandsstoffe mit kleinem Temperaturkoeffizienten. Bei den Co- und Fe-Legierungen bleibt die Magnetisierbarkeit bestehen. Von den ternären Legierungen des Mo mit Fe, Co, Ni, Cu, Mn, Cr sind die Cu-haltigen, ferner die Systeme Mo-Cr-Mn und Cr-Mo-Fe wegen Entmischung bzw. Sprödigkeit technisch wertlos. Bei den übrigen treten dagegen ununterbrochene Mischkristallreihen und damit technisch wertvolle

Legierungen auf. Weitere Verbesserung der Eigenschaften läßt sich noch durch Zusatz von C, B, Si, Ti, Zr, V, Ta oder W erhalten (Mo-Stähle). Besonders hohe Festigkeit zeigt die Legierung aus 20 Proz. Cr, 60 Proz. Ni, 20 Proz. Mo, große Härte die aus 30 Proz. Mo, 20 Proz. Ni, 50 Proz. Co oder 30 Proz. Mo, 50 Proz. Ni, 20 Proz. Cu oder 10 Proz. Cu, 20 Proz. Mo, 70 Proz. Fe. Gegen Salzsäure beständig sind die Legierungen aus 50 Proz. Co, 40 Proz. Mo, 10 Proz. Ni und 65 Proz. Ni, 10 Proz. Cu, 25 Proz. Mo. Eine Ni-Mo-Legierung ist beständig gegen abwechselnden Angriff von Säure und Alkali (Ersatz von Pt in der chemischen Industrie). Für weitere Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. BERNDT.

E. Moles und M. Payá. Über das System Kupfer-Sauerstoff. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **20**, 563—570, 1922. Die Absorption von O_2 durch Cu setzt in merklichem Maße bei 350^0 ein, sie ist der zur Verfügung stehenden Oberfläche proportional. Bei gleicher (ursprünglicher) Oberfläche und steigender Temperatur steigt der Logarithmus des in gleicher Zeit absorbierten Volumens O_2 linear mit der Temperatur. Die bisherigen Angaben über die Dissoziation des CuO und die Bildung fester Lösungen von CuO und Cu_2O sind widersprechend, sie beziehen sich auf höhere Temperaturen (900^0 und darüber), für tiefere Temperaturen fehlen Angaben. — Die Verf. arbeiten mit Kahlbaumschem Kupferoxyd in Fäden und in Pulverform (aus Nitrat); ersteres enthält etwa 40 Proz. CuO , 60 Proz. Cu_2O . Die mit diesem Gemisch beobachteten Dissoziationsdrucke sind zwischen 550 und 1000^0 vollkommen reversibel und reproduzierbar (550^0 0,2, 785^0 1,0, 845^0 2,4 bis 2,5, 900^0 7,7 bis 7,9, 960^0 25,5 bis 26,0, 1000^0 66,5 mm). Hält man das Gemisch lange bei 1000^0 in O_3 von Atmosphärendruck, so resultieren höhere Werte, wie sie reinem CuO zukommen, während das käufliche Kupferoxyd eine feste Lösung von Cu_2O in CuO ist. Das pulverisierte Oxyd backt bei hoher Temperatur zusammen und absorbiert kaum Sauerstoff. — Das aus Nitrat hergestellte pulverige CuO enthält bekanntlich (Richards, 1892) große Mengen absorbierten Gase. Bei jedem Erwärmen und Evakuieren werden die Drucke kleiner, zugleich backt das Pulver zusammen. Für frisch gepulverte Substanz steigen die p -Werte wieder an, was auf eine Oberflächenerscheinung hinweist. Wahrscheinlich bildet die zusammengebackte Masse keine feste Lösung von Cu_2O in CuO . Unter günstigen Bedingungen kann man für das von Fremdgasen befreite, zusammengebackte CuO reproduzierbare Werte für den Sauerstoffdruck erhalten: 845^0 12,2 bis 12,9, 960^0 43,8 bis 49,0 mm. Die Zusammensetzung des Oxyds ist 76 Proz. Cu statt 80, auch wenn man im Vakuum auf 1000^0 erhitzt. — Bei der quantitativen Analyse von Luft erhitzt man das Cu auf mindestens 750^0 , wo der Dissoziationsdruck des CuO - Cu_2O -Gemisches mindestens 1 bis 2 mm beträgt, also nicht aller Luftsauerstoff vom Cu aufgenommen wird. Das erklärt Jollys etwas zu hohen Wert für die Dichte von Stickstoff und abnorme Daten für die Zusammensetzung der Luft. Nach der normalen Dichte der Luft sind 21,0 Vol.-Proz. Sauerstoff. Benutzt man Cu, so muß man bei möglichst tiefer Temperatur arbeiten, doch erhält man auch dann keine quantitative Absorption. * W. A. ROTH.

W. Oertel und Ludwig A. Richter. Der Einfluß der Desoxydation auf die Warmverarbeitbarkeit und die Eigenschaften eines Chromnickel-Baustahles. *Stahl u. Eisen* **44**, 169—175, 1924, Nr. 7. Bei im Elektroofen erschmolzenen Cr-Ni-Baustählen traten zuweilen beim Warmwalzen Risse auf, welche stets die Flächen der primären transkristallinen Struktur erkennen ließen. Da die Ausbildung der Kristallite durch Gießtemperatur und -geschwindigkeit, Abkühlungsverhältnisse, Wandstärke und Temperatur der Blockformen beeinflusst wird, so wurden diese bei den

Schmelzungen variiert. Ein Einfluß auf die Warmbearbeitbarkeit ergab sich aber dabei nicht, auch wenn die strahlenförmige Anordnung der Kristallite an der Randzone, die nach Brearley infolge Begünstigung der Seigerung für das Auftreten der Risse verantwortlich ist, fast völlig unterdrückt wurde. Weiter spricht gegen Brearley, daß Abdrehen dieser Schicht keine Hilfe brachte. Auch die Dauer der Erhitzung der Blöcke und die Höhe der Walztemperatur (zwischen 1300 und 1100°) war ohne Einfluß, der sich erst unter 1100° bemerkbar machte. Aufklärung brachte erst die Untersuchung des Bruchgefüges. Die Risse traten vorwiegend auf bei silberweiß- bis gelblichgrünem, zwischen den Korngrenzen verlaufendem Bruch; diese Struktur ließ sich auch nicht durch Warmbehandlung beseitigen. Die Ursache der Risse war demnach die Gegenwart von Chromoxyd infolge ungenügender Desoxydierung. Gasgehalt sowie S- und P-Seigerungen waren dabei gering. — An vergüteten Zerreiß-, Korb- und Dauerschlagproben ergab sich, daß die Walztemperatur, die Erhitzungszeit der Blöcke, die Gießtemperatur keinen merklichen Einfluß auf die Eigenschaften hatten, während langsame Erstarrung etwas geringere Werte für Schlagarbeit und Dauerschlagzahlen lieferte. BERNDT.

W. Guertler und F. Menzel. Kupfer-Nickel-Bleilegierungen. *ZS. f. Metallkde.* **5**, 223—224, 1923, Nr. 8. Pb ist mit Cu oder Ni nur begrenzt legierbar; die Mischungslücken schließen sich aber vollständig bei den ternären Legierungen, und war genügt dazu bereits ein Zusatz von 2 Proz. Ni bzw. 6 Proz. Cu. Diese stellen somit technisch hochwertige Legierungen dar, die sich durch Glanz, Farbe und Geschmeidigkeit auszeichnen. BERNDT.

W. Sander und K. L. Meissner. Gleichgewichtsstudien im Vierstoffsystem Aluminium-Magnesium-Silicium-Zink. *ZS. f. Metallkde.* **15**, 180—183, 1923, Nr. 7. Das Vierstoffsystem Al-Mg-Si-Zn wird als Tetraeder dargestellt, das durch die den Dreistoffsystemen Al-Si-Zn, Al-Mg-Si, Al-Mg-Zn, Mg-Si-Zn entsprechenden Dreiecke begrenzt wird. Nachdem diese näher untersucht sind, ergibt sich mit Hilfe des Klärkreuzverfahrens eine Aufteilung des Gesamt-Raumdiagramms in sieben Vierstoffsysteme, die näher untersucht werden müssen. Für die Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. BERNDT.

R. Kühnel und G. Marzahn. Über die Ursachen der vorzeitigen Zerstörung von Rippenschwellen. *Stahl u. Eisen* **44**, 175—178, 1924, Nr. 7. [S. 596.] BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

H. Lorenz. Die Bedeutung der technischen Physik für den Maschinenbau. *ZS. f. techn. Phys.* **4**, 402—408, 1923, Nr. 11. [S. 585.] JAKOB.

P. Kock. Die Keramik im Dienste der Elektrotechnik. Sonderabdruck aus dem zum 50 jährigen Jubiläum der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke A.-G. erschienenen Werke. S. 917—1022. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig. In der vorliegenden Arbeit werden sämtliche Gesichtspunkte zusammengestellt, unter denen die keramischen Isolierstoffe (Porzellan, Steatit, Fayence und Illimanit) für die verschiedenen Zwecke der Elektrotechnik zu betrachten sind, also z. B. ihre physikalischen Eigenschaften, ihre Formgebung und elektrische Be-

anspruchung; ihre eventuelle Zerstörung im Betrieb; ihre Normung; ihre Wirtschaftlichkeit; ihre Prüfung. In einem besonderen Abschnitt werden die Porzellanarmaturen an Elektrodampfkesseln beschrieben. Der Text ist durch 152 großenteils sehr schöne Bilder erläutert.

DIETERLE

W. Gorgas. Neue verbesserte Meßgeräte für die Parallelschaltung von Maschinen. Elektrot. ZS. **44**, 1011—1013, 1923, Nr. 46. Es wird ein neues Nullvoltmeter hoher Empfindlichkeit am Nullpunkt (D. R.-P. Nr. 382305) und ein verbessertes Synchronoskop (D. R.-P. Nr. 265192) beschrieben. — Das Nullvoltmeter. In das Zeigersystem eines normalen Nullvoltmeters wird eine Kontaktvorrichtung eingebaut, die den der Systemschleife für den Endausschlag von 220 Volt vorgeschaltete Widerstand zwischen 0 und 10 Volt kurzschließt. Dadurch wird die Empfindlichkeit für die erste Hälfte des Skalenbereiches um ein Vielfaches erhöht. Die Wirkungsweise und hohe Empfindlichkeit wird beschrieben und mit anderen Nullvoltmetern verglichen. — Das Synchronoskop. An dem Synchronoskop mit schwingender Zeiger werden folgende Verbesserungen angebracht. Es werden zwei Glühlampen wie Nullvoltmeter geschaltet und so angebracht, daß die Aufschriften „Langsamer“ oder „Schneller“ des Zeigerblattes im richtigen Augenblick beleuchtet sind. Mit diesen Lampen ist eine mittlere Lampe in Stern geschaltet, so daß sie dann heubrennt, wenn die beiden äußeren Phasenlampen dunkel sind. Besondere Lampentransformatoren werden nicht benötigt.

F. FISCHER

L. Schmitz. J. Reismann. Fluchtlinientafel zur Berechnung des Leistungsfaktors bei Dreiphasenanlagen und -apparaten. Elektrot. ZS. **44**, 903—904, 1923, Nr. 39. [S. 589.]

SCHWERDT

H. Langrehr. Fluchtlinientafel zur Berechnung des Leistungsfaktors bei Dreiphasenanlagen und -apparaten. Erwiderung zu der Bemerkung des Herrn J. Reismann. Elektrot. ZS. **44**, 904, 1923, Nr. 39. [S. 589.]

J. A. V. Butler. A Note on „The Significance of the Electrode Potential“. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 667—670, 1923, Nr. 728. Vorliegende Arbeit ist eine Entgegnung auf eine Veröffentlichung von Heyrovsky (Roy. Soc. Proc. **102**, 628, 1923). Es wird gezeigt, daß gewisse von ihm angewendete Stufen eines Kreisprozesses reversibel und deshalb seine Schlüsse falsch sind, und Verf. zeigt, daß keine Beziehungen zwischen dem Elektrodenpotential und den chemischen Gleichgewichtskonstanten durch einen Kreisprozeß nach Heyrovsky möglich sind.

BOHNER

K. Hillebrand. Die analytische Behandlung der Fundamentalprobleme der Elektrostatik. Phys. ZS. **25**, 8—13, 1924, Nr. 1. Der Verf. benutzt die von C. Neumann vorgeschlagenen „Elementarbelegungen“ und „Elementarpotentiale“ zur formalen Darstellung der Grundprobleme der Elektrostatik. Nach Aufstellung der Funktionsreihen und Konstanten wird die Frage nach der Verteilung einer elektrischen Masse auf der Oberfläche eines isolierten Leiters behandelt. Für die Probleme der Elektrizitätsverteilung auf isolierten Leitern wird die sogenannte „Greensche Belegung“ benutzt, deren Potential die Greensche Funktion entspricht.

R. JAEGER

F. V. Grimm and W. A. Patrick. The dielectric constants of organic liquids at the boiling point. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 2794—2802, 1923, Nr. 12. Der leitende Gedanke der Arbeit war, Beziehungen zwischen der Dielektrizitätskonstante (D. K.) von Flüssigkeiten und anderen physikalischen Eigenschaften derselben wie Oberflächenspannung oder latenter Verdampfungswärme aufzustellen; denn nach der

assischen Elektronentheorie der Dielektrika sind solche Beziehungen wahrscheinlich. Aus theoretischen Gründen untersuchten die Verf. ihre Stoffe, 35 organische Flüssigkeiten, bei der Siedetemperatur. Ihre Methode entsprach der Nernstschen in der Veränderung von King und Patrick (Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 1835, 1921). Der Druck betrug 760 mm, zur Eichung der Apparatur dienten Benzin, Chloroform, Anilin, o-Nitrotoluol und Nitrobenzin, auf deren Reinigung besonders geachtet wurde. Die Waldensche Formel und andere wurden durch die gefundenen Werte nicht besser erfüllt als durch die bei Zimmertemperatur erhaltenen. Um nun über physikalisch-chemische Verhältnisse etwas aussagen zu können, ist es notwendig, ein Maß für die Raumerfüllung der Moleküle zu haben. Als das experimentell bestbestätigte

benutzten die Verf. $\frac{\frac{D.K.}{\delta} - 1}{\frac{D.K.}{\delta} + 2} = b$. Dieser Ausdruck wird in der Formel von

Lakker für die innere Verdampfungswärme $-\lambda_i$ benutzt: $\lambda_i = C.R.T.\log\left(\frac{V_2}{V_1 - b}\right)$,

Flüssigkeit	Beim Siedepunkt D. K.	<i>b</i>	<i>C</i>
Benzin	2,17	0,358	1,5
Toluol	2,17	373	1,5
m-Xylol	2,15	376	1,5
Chloroform	4,23	400	1,5
Kohlentetrachlorid	2,10	123	1,6
Äthylbromid	4,09	272	1,5
Äthylbromid	8,81	636	1,3
Butyljodid	4,52	418	1,6
Äthyläther	4,11	620	1,5
Kohlendisulfid	2,58	270	1,4
Anilin	4,54	533	1,45
Pyridin	9,38	762	1,3
Äthylacetat	5,30	642	1,4
Nitrobenzin	15,61	828	1,2
o-Nitrotoluol	11,82	790	1,3
Aceton	17,68	882	1,3
Methyl-Äthylketon	14,46	864	1,3
Äthylalkohol	17,30	882	1,5
Butylalkohol	8,19	774	1,6
Iso-Amylalkohol	5,82	681	1,7
Iso-Amylbromid	4,70	532	1,5
Chlorbenzin	4,20	522	1,45
o-Toluidin	4,00	576	1,5
Quinolin	5,05	598	1,4
Acetophenon	8,64	752	1,3
Nitromethan	27,75	896	1,0
Acetonitril	26,2	922	1,0
Paraldehyd	6,29	675	1,5
Propylalkohol	11,83	833	1,6
Methyljodid	6,48	390	1,4
p-Cymen	2,27	414	1,5

die aus der Formel von Dieterici hervorgeht. — Um zu zeigen, in welchem Grad eine Konstante ist, sind in vorstehender Tabelle die Werte der Dielektrizitätskonstante beim Siedepunkt, die *b*- und die *C*-Werte zusammengestellt. Die größten Abweichungen zeigen die Ketone und die Nitroverbindungen.

ROBERT JAEGER

J. Errera. Etude du pouvoir inducteur spécifique des solutions colloïdales. Journ. chim. phys. **20**, 379—380, 1923, Nr. 3. Vgl. J. Errera: Über die Dielektrizitätskonstante kolloider Lösungen. Kolloid-ZS. **31**, 59, 1922; **32**, 157, 1922; **32**, 240—241, 1923, Nr. 4. Diese Ber. **3**, 1317, 1922 und ferner Journ. de phys. et le Radium (6) **225—239**, 1923, Nr. 7; diese Ber. S. 172.

R. JAEGER

Alfred Coehn und Hans Neumann. Elektrostatische Erscheinungen an elektrolytisch entwickelten Gasblasen. I. Elektrostatische Anziehung und Blasengröße. ZS. f. Phys. **20**, 54—67, 1923, Nr. 1. Die immer vorhandene durch die Kapillarkraft bewirkte Anziehung von Gasblasen an feste Wände kann bei elektrolytisch entwickelten Gasen a) vergrößert werden, wenn Gasblase und Elektrode entgegengesetztes Vorzeichen haben; b) verringert werden, wenn sie gleiches Vorzeichen haben und das Potential der Elektrode zur Überwindung der kapillaren Anziehung ausreicht. — Die nur kapillar haftenden Blasen haben in allen verdünnten Lösungen unter denselben Versuchsbedingungen dieselbe Größe. Die auch elektrostatisch festgehaltenen wachsen um so stärker, je mehr der Elektrolytgehalt die der Elektrode entgegengesetzte Ladung begünstigt. — Sinn und Größe der elektrostatischen Kräfte lassen sich aus einem anderen Erscheinungsgebiet, dem Sprudeleffekt, ableiten. Die Kurven, die für diesen den Zusammenhang zwischen der Konzentration einer Lösung und der Ladung darstellen, welche hindurchgeperlte Gasblasen mit sich fortführen, geben zugleich Auskunft über das Haften und somit über die Größe der aus den Lösungen elektrolytisch entwickelten Gasblasen.

COEHN

Alfred Coehn und Hans Neumann. Elektrostatische Erscheinungen an elektrolytisch entwickelten Gasblasen. II. Elektrostatische Abstoßung: Die Gasstrahlelektrode. ZS. f. Phys. **20**, 68—81, 1923, Nr. 1. Wenn elektrolytisch entwickelte Gasblasen und die Elektrode gleichen Ladungssinn haben, so werden bei genügend hohem Elektrodenpotential die Gasblasen weithin abgestoßen — es entsteht die „Gasstrahlelektrode“. Die Spannung, bei der das Phänomen einsetzt, die „Strahlenspannung“, ist um so kleiner, je größere Ladung die Gasblasen tragen. Die Strahlenspannung ist ebenso wie die Wirkung der elektrostatischen Anziehung (die Blasengröße) aus der Kurve für den Sprudeleffekt abzuleiten, welche die Abhängigkeit der Gasladung von der Konzentration wiedergibt. — Aus den Strahlenspannungskurven, die die Abhängigkeit der Strahlenspannung von der Konzentration darstellen, ist zu entnehmen, in welchen Lösungen an der Kathode, an der Anode, an keiner von beiden und an beiden Elektroden Strahlwirkung eintritt; zudem ergibt sich, ob die Wirkung von kurzer oder langer Dauer ist. — Nach Aufhören der ersten Strahlwirkung mit immer sehr feinen Blasen läßt sich durch Erhöhung der Spannung eine zweite Strahlwirkung mit größeren Blasen erzeugen, und zwar stets an beiden Elektroden und in allen Konzentrationen. Sie wird gedeutet im Gegensatz zur ersten auf der „natürlichen“ Gasladung beruhenden durch eine „erzwungene“ Gasladung, welche zurückgeführt wird auf den Einfluß des starken elektrischen Feldes an der Elektrode auf die Verteilung der Ionen in der die Gasblasen begrenzenden Flüssigkeitsschicht.

COEHN

Fernando Sanford. On the condition known as electrical neutrality. Phys. Rev. **22**, 526, 1923, Nr. 5. Verf. weist auf den Zustand zweier Leiter in einem Hohlraum hin.

raum hin, dessen leitende Begrenzungsflächen mit dem einen Körper elektrischen Kontakt haben, während der andere Leiter isoliert aufgestellt ist. Er folgert, daß weder die Erde noch ein mit der Innenwand eines hohlen Leiters verbundener Körper sich in dem sogenannten elektrisch absolut neutralen Zustand befinden kann. R. JAEGER.

Ernst Sedström. Einige physikalische Eigenschaften metallischer Mischkristalle. Eine Experimentaluntersuchung. 74 S. Diss. Lund, 1924. Es wurden die Thermokräfte der Legierungen Ag—Au, Au—Cd, Cu—Ni, Pd—Au, Pd—Ag, Pd—Cu, Pd—Ni, Pt—Cu, Au—Zn, Au—Cd, Ag—Zn, Ag—Cd, Cu—Zn, Sn—Ag und einiger Fe-Legierungen zwischen 0 und 100° bestimmt. Die Abhängigkeit von der Zusammensetzung ist einfach, falls beide Komponenten derselben natürlichen Gruppe im engeren Sinne angehören; dasselbe gilt auch für Sb—Bi und Pt—Pd, Pt—Ir, Pt—Rh. Bei niederen Temperaturen werden vermutlich die Knickpunkte ausgeprägter und die Kurven mehr geradlinig verlaufen. Ferner wurden an denselben Legierungen thermische und elektrische Leitfähigkeit sowie der Peltiereffekt bestimmt. Die bei den Thermokräften beobachteten Unregelmäßigkeiten scheinen auch bei den Widerstandskurven aufzutreten. In einigen Fällen konnte das Zustandsdiagramm auf Grund der thermoelektrischen Messungen berichtigt werden. Angefügt ist ein ausführliches Literaturverzeichnis über Thermoelektrizität und Leitfähigkeit von Legierungen. BERNDT.

Rudolf Percy. Der Gesamtwiderstand einer elektrolytischen Zelle und der Widerstand des darin befindlichen Elektrolyten. 84 S. mit 21 Abb. Diss. Basel, 1922. Die Arbeit gliedert sich in zwei Teile. I. Der historisch-kritische Teil stellt einen Versuch dar, die zahlreiche vorhandene Literatur, welche sich mit den Methoden zur Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit abgibt, zu sammeln und zu ordnen. Der Begriff Widerstand eines Elektrolyten wird nicht überall gleich aufgefaßt, in weitaus den meisten Fällen wird der Widerstand eines Systems bestehend aus Elektrolyt plus Elektroden bestimmt, wobei die jeweils auftretenden Elektrodeneffekte (Polarisation usw.) mehr oder weniger reduziert, nicht aber eliminiert sind, in kleiner Teil vermeidet diese störenden Einflüsse (z. B. elektrodenlose Methoden). Dies hat zur Folge, daß immer noch die Unabhängigkeit des Leitvermögens von der Frequenz des Meßstromes angezweifelt wird, wobei die beiden Möglichkeiten a) eine Abhängigkeit des Widerstandes von Elektrolyt plus Elektroden, b) eine Abhängigkeit des Widerstandes des Elektrolyten allein von der Frequenz miteinander verquiekt werden. Es ist klar, daß im ersten Fall eine Abhängigkeit der Elektrodeneffekte von der Frequenz gemeint ist, im zweiten Fall ein molekularkinetisches Problem. So gibt denn eine Gruppierung der Methoden etwa folgendes Bild, wobei zu jedem Fall Beispiele angeführt sind: I. Beibehaltung und Elimination der Elektrodeneffekte a) Differenzmessung (Elektrodenverschiebung); b) Kompensation (Gegenzelle); c) Kompensation (Selbstinduktion oder Kapazität); d) Elimination (numerisch); e) Absichtliche Polarisation. II. Vermeidung der Elektrodeneffekte. a) Elektrodenlose Methoden; b) Mit Hilfselektroden, elektrometrisch, potentiometrisch, voltmetrisch; c) Polarisationsreihe Elektroden. III. Verminderung. a) Steigerung der Frequenz; b) Steigerung des Elektrodenquerschnittes; c) Steigerung der Elektrodenspannung; d) Steigerung des Widerstandes. — Nach eingehender Besprechung dieser einzelnen Gruppen wird an Hand der Literatur gezeigt, daß die Bestimmung der Leitfähigkeit nach der Kohlrauschmethode beliebig genau vorgenommen werden kann, indem man durch Steigerung der Frequenz, des Elektrodenquerschnittes (Platinieren), der Elektrodenspannung, des Widerstandes dem Endwert immer näher kommt, der wahre Wert aber nur durch einen Grenzprozeß dargestellt werden kann. Diese letzte Forderung ist

besonders von amerikanischer Seite (Taylor) mit Nachdruck gestellt worden. Nachdem nun eine oder mehrere Möglichkeiten dieser experimentellen Grenzannäherung praktisch Verwendung finden, lassen sich 15 Methoden definieren. Das Zeichen soll dabei in der folgenden Tabelle nicht in mathematischem Sinn verstanden werden, sondern in physikalisch-experimentellem.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Frequenz	∞				∞	∞	∞				∞	∞	∞		∞
Querschnitt		∞			∞			∞	∞		∞	∞		∞	∞
Spannung			∞			∞		∞		∞	∞		∞	∞	∞
Widerstand				∞			∞		∞	∞		∞	∞	∞	∞

Viele Widersprüche in der Literatur finden dadurch ihre Erklärung. — 2. Ein experimenteller Teil soll die aus der Literatur gewonnenen Schlüsse beweisen. Es wurde das klassische Beispiel: maximalleitende Schwefelsäure-Platinelektroden verwendet, herangezogen und der Gesamtwiderstand in einer und derselben Anordnung bei variablem Elektrodenquerschnitt, bei variabler Spannung und Frequenz messend verfolgt, konstante Temperatur vorausgesetzt. Immer resultieren Kurven für den graphischen Verlauf des Gesamtwiderstandes, welche steil abfallen und asymptotisch scheinbar demselben Grenzwert, dem Widerstand des Elektrolyten allein, zustreben. — Analoge Resultate ergab die Kombination 30proz. Zinkchloridlösung-Zink. — Eine weitere Ausdehnung der Versuche auf Halogensalzlösungen-Quecksilberelektroden führte

KJ konzentriert — Hg-Elektroden.

Frequenz	Elektroden- spannung in Volt	Gesamt- widerstand in Ohm	Frequenz	Elektroden- spannung in Volt	Gesamt- widerstand in Ohm
15	0,219	42,7	30	0,180	20,9
	0,325	43,7		0,255	22,3
	0,411	45,8		0,422	25,8
	0,501	69,1		0,746	26,5
	0,882	56,9		1,37	25,0
	0,990	51,5		1,78	24,0
	1,13	46,7		2,67	21,7
	1,23	43,3		4,45	19,4
	1,93	33,5			
	2,51	24,8	45	0,142	17,2
	5,00	19,5		0,186	18,6
				0,312	19,2
20	0,221	26,0		0,698	21,7
	0,360	30,5		1,18	22,0
	0,441	33,2		1,80	21,5
	0,821	36,0		2,78	20,1
	1,24	32,4		4,83	18,2
	1,73	26,5			
	2,79	22,1	50 860	0,651	13,0
	5,28	18,6		1,16	13,1

neuen Erscheinungen. Die Abhängigkeit des Gesamtwiderstandes einer solchen Kombination von der Elektrodenspannung bei Verwendung von niederfrequentem Wechselstrom ergibt graphisch Kurven mit ausgeprägtem Maximum. Die Höhe des Maximums sowie Lage ist von der Frequenz abhängig, derart, daß die jeweilige Höhe mit steigender Frequenz abnimmt, um überhaupt bei genügend hoher Frequenz zu verschwinden, die Lage aber mit steigender Frequenz im Sinne steigender Elektrodenspannung wandert. Ein Beispiel ist vorstehend angeführt. Für weitere Angaben, insbesondere für die zur Verwendung gelangte Meßmethode sei auf das Original verwiesen. Eine befriedigende Erklärung dieser letzteren Erscheinung konnte nicht gegeben werden.

PERCY.

Ernst Möller. Elektrische Kurzschlußfiguren. Arch. f. Elektrotechn. **12**, 393—398, 1923, Nr. 5. Auf eine Glasplatte wird ein Stanniolblatt gelegt, das mit einem Pol einer Stromquelle verbunden ist und mit einer Spitze als zweiten Pol berührt. Das Stanniol wird durch den entstehenden Lichtbogen in einem gewissen Umkreis weggeschmolzen und auf der darunterliegenden Glasoberfläche zeigt sich dann ein kompliziertes Sprungsystem, das eine gewisse Ähnlichkeit mit Lichtenbergschen Figuren aufweist. Ist der Stanniolbelag negativ, so ist ein deutliches Zentrum ausgebildet, ist er positiv, so ist das Zentrum verschwommen. Man unterscheidet scharfe Grate mit dazwischenliegenden Tälern und Straßen, von denen Fiederungen ausgehen. Eine rein thermische Deutung scheint dem Verf. im Hinblick darauf, daß beim Aufschmelzen von flüssigem Kupfer auf Glas zwar ähnliche Zerstörungen, aber ohne Straßenbildung entstehen, unzureichend. Es muß noch eine Sprengwirkung an oder unter der durch den Lichtbogen erhitzten Glasoberfläche verlaufender Stromfäden angenommen werden. Bei Bergkristall treten die Aussprengungen nicht auf, nur Interferenzfarben, die auf eine Hebung der Oberfläche im Umkreise der Ausschmelzung hinweisen.

K. PRZIBRAM.

Werner Braunbek. Kraft und Feld an der Kathode einer elektrischen Glimmentladung. ZS. f. Phys. **21**, 204—218, 1924, Nr. 3. Bei der Glimmentladung in verdünnten Gasen besteht an der Kathode infolge der vorgelagerten positiven Raumladung des negativen Glimmlichtes eine besonders hohe Feldstärke. Dadurch wird auf die Kathode eine mechanische Kraft ausgeübt, deren Größe pro Quadratcentimeter $K = \frac{E^2}{8\pi}$ (E elektrische Feldstärke) sein müßte. — Die Entladungserscheinungen sind aber von Druckunterschieden im Gas bzw. Gasströmungen begleitet, die ebenfalls eine mechanische Kraft auf die Kathode ausüben und die von der elektrischen Feldstärke herrührende Wirkung weithin verdecken. — Ob nur Druckunterschiede oder auch Strömungen im Gas auftreten, hängt von der Form und Stellung der Elektroden ab. Für einige typische Elektrodenanordnungen werden die entstehenden Gasströmungen diskutiert, und insbesondere gezeigt, daß bei einer ebenen, begrenzten Kathode der Gasdruck an der der Anode zugewandten Fläche höher ist als auf der Rückfläche, und daß dieser Druckunterschied die elektrische Anziehung auf die Kathode zu einem großen Teil kompensiert. Die Richtigkeit dieser Überlegungen wird durch Messungen der mechanischen Kraft an einer solchen Kathode bestätigt, die als übrigbleibende Anziehung auf die Kathode tatsächlich ungefähr 100mal kleinere Kräfte ergaben, als der elektrischen Feldstärke entsprechen würde. — Um nun die Wirkung der Gasströmungen und Druckunterschiede zu eliminieren und die elektrischen Kräfte allein messen zu können, wurde die Kathode mit einem „Käfig“ umgeben, d. h. sie wurde in einen Zylinder eingesetzt, der auf der der Entladung

abgewandten Seite abgeschlossen war, und in dem sich die Kathode mit geringer Luftspalt bewegen konnte. Infolge dieser Anordnung mußte sich ein Gleichgewicht im Gas einstellen, bei dem der ganze hinter der Kathode liegende Raum denselben Druck annahm, der auch auf der Vorderseite der Kathode herrschte, so daß eine aerostatische Wirkung auf die Kathode nicht mehr vorhanden war. Tatsächlich ergab sich nach Anbringung des Käfigs Kräfte von der richtigen Größenordnung. — Bei den endgültigen Messungen wurde die auf die Kathode ausgeübte Kraft durch eine Wage bestimmt, an der die Kathode aufgehängt war. Der ganze Raum, in dem die Wage stand, bildete dabei gleichzeitig den Käfig. Es wurde bei Drucken zwischen 0,2 und 2 mm gemessen, wobei die Kräfte von der Größenordnung 0,05 bis 1 Dyn/cm² waren. — Aus der mechanischen Kraft konnte dann nach der oben angeführten Beziehung die elektrische Feldstärke unmittelbar an der Kathode bestimmt werden. — Für den Fall normaler Stromdichte, d. h. noch nicht ganz oder gerade ganz mit Glimmlicht bedeckter Kathode, ergab sich die Kraftdichte an der Kathode innerhalb des untersuchten Gebietes der Stromdichte proportional. Bei größerer als normaler Stromdichte stieg die Kraft etwas langsamer als proportional mit der Stromdichte an, und zwar war die Abweichung von der Proportionalität bei niederen Drucken am stärksten, während bei höheren Drucken die Proportionalität wieder eintrat, also kein Unterschied zwischen dem normalen und anormalen Fall mehr vorhanden war. — Da außerdem der Kraft noch der normale Kathodenfall und die Länge des Hittorfschen Dunkelraumes gemessen wurde, konnte aus letzteren Messungen die mittlere elektrische Feldstärke im Dunkelraum bestimmt und mit der aus der Kraft erhaltenen Feldstärke unmittelbar an der Kathode verglichen werden. Der Vergleich ergab die Feldstärke an der Kathode stets höher als die mittlere Feldstärke im Dunkelraum, was in guter Übereinstimmung mit der nach anderen Methoden bei der Glimmladung gefundene Potentialverteilung steht.

WERNER BRAUNBE

N. N. Ssemenoff und W. M. Kudrjawzewa. Über einige Fälle der räumlichen Potentialverteilung beim Stromdurchgang durch Gase. Journ. Russ. Phys. Chem. Ges. **50**, 149—157, 1922, Nr. 4/6. Eine von A. Joffé vorgeschlagene neue Sondenkonstruktion — ein glühender Platindraht, 0,02 mm Durchmesser, 2 bis 3 mm lang, der positive wie negative Ionen aussendet und sich so selbsttätig auf das Potential der Umgebung, das an einem Saitenelektrometer abgelesen wird, einstellt — wird durch Messung des Potentialverlaufs in einem Platten- und in einem Zylinderkondensator auf ihre praktische Brauchbarkeit erprobt. Errechnete und beobachtete Potentialwerte stimmen innerhalb der Beobachtungsfehler ausgezeichnet überein. Mit der gleichen Sonde messen die Verf. den Potentialverlauf in einem Zylinderkondensator, dessen innere Belegung — ein Platindraht von 0,2 mm Durchmesser — als Ionenquelle wirksam ist, wobei keine Stoßionisation stattfindet. Die Raumladung ist dabei so groß gewählt, daß an der emittierenden Fläche die Feldstärke Null wird. Die Rechnung ergibt in diesem Falle $\frac{dV}{dr} = \sqrt{\frac{2J}{k}}$, also $V_r = \sqrt{\frac{2J}{k}} \cdot r$, $J = \frac{kV^2}{2d^2}$ (V Potentialdifferenz, d Radius des äußeren Zylinders, J Stromstärke pro Längeneinheit des emittierenden Drahtes, k Ionenbeweglichkeit). Die gemessene Kurve für den Potentialverlauf stimmt mit der berechneten überein, nur fällt k_- zu klein aus (zwischen

1,2 und 1,4 statt 1,8); das Verhältnis $\frac{k_+}{k_-} = 1,3$ stimmt dagegen mit dem Sollwert überein. Zum Schluß wird auf die Möglichkeit hingewiesen, $\frac{dV}{dr}$ durch eine doppelte Sonde und $\frac{d^2V}{dr^2}$ durch eine dreifache Sonde zu messen. Die Beweglichkeit k , d.

nach der Poissonschen Gleichung den Wert: $k = 2i \left[\frac{d^2 V}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dV}{dr} \right]$ für Zylinder-

kondensatoren hat, läßt sich so experimentell für jeden beliebigen Raumpunkt ermitteln.

A. GEHRTS.

Irving Langmuir. The Pressure Effect and Other Phenomena in Gaseous Discharge. Journ. Franklin Inst. 196, 751—762, 1923, Nr. 6. Beim Durchgang eines Stromes hoher Dichte durch ein einatomiges Gas niederen Druckes tritt eine Druckerhöhung an der Anode auf. Unter der Annahme, daß die Beweglichkeit der negativen Ionen 1,6 mal so groß wie die der positiven ist und daß weiter die Anzahl der negativen Ionen 70 Proz. der positiven ausmacht, zeigt Verf., daß der durch negative Ionen transportierte Strom nur 1,4 Proz. des Elektronenstromes beträgt. Die Erklärung des Druckeffektes durch die Verschiedenheit der Ionenbeweglichkeiten im Sinne von Hamburger und Skaupy erscheint daher auch nach den Versuchen von Townsend u. a., bei denen in Edelgasen negative Ionen nicht nachweisbar waren, wohl möglich, aber nicht wahrscheinlich. Verf. schlägt eine andere Erklärung vor, die sich auf folgendes Beobachtungsmaterial stützt: Die Bewegung der Elektronen in der positiven Säule des Hg-Lichtbogens (Druck etwa 10 bar) ist eine ungeordnete, im Einklang mit dem Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetz. Die mittlere Geschwindigkeit der Elektronen ist nahezu unabhängig von der Stromdichte, aber eine Funktion des Druckes. Die mittlere Elektronenenergie, in Volt gemessen, beträgt: 3,9 Volt bei 1 bar Druck, 2,9 Volt bei 4,4 bar und 1,7 Volt bei 33 bar. Negativ geladene Elektroden sind von einer etwa 0,1 mm starken Schicht positiver Ionen, die als elektrostatischer Schutz wirkt, positiv geladene Elektroden von einer ebensolchen Elektronenschicht (wenn der Gasdruck nicht zu hoch ist) umgeben. Die Dichte des positiven Ionenstromes, wie negativen Elektronenstromes ist so innerhalb eines gewissen Bereiches von der angelegten Spannung unabhängig. Das Verhältnis von Elektronenstrom zu positivem Ionenstrom ist 340, nahezu unabhängig von Stromdichte und Dampfdruck. Isolierte Elektroden und Glaswände laden sich dementsprechend auf 5 bis 15 Volt negativ gegen das Gas auf. Die Glaswand absorbiert alle positiven Ionen und reflektiert 99,7 Proz. der Elektronen mit einem Energieverlust von weniger als 0,5 Proz. Einwandfreie Sondenmessungen sind möglich entweder unter Benutzung eines glühenden Wolframdrahtes, der in dem Augenblick, wo er anfängt, Elektronen zu emittieren, sich auf dem Potential der Umgebung (abgesehen von kleinen Korrekturen für Anfangsgeschwindigkeiten und Spannungsabfall) befindet, oder durch Aufnahme der Spannungsstromcharakteristik einer kalten Sonde beginnend mit negativen Potentialwerten. Die Stromspannungskurve, aufgetragen auf halblogarithmischem Koordinatenpapier, zeigt an der Stelle, wo die Sonde das Potential der Umgebung besitzt, einen Knick. — Der Aufprall der positiven Ionen auf die Wandung bedingt eine Erwärmung der Wandung, die 15 bis 50 Proz. des Energieverbrauches in der positiven Säule ausmacht. Die an die Wandung abgegebene Bewegungsgröße der positiven Ionen ist die vermutliche Ursache des Druckeffektes an der Anode. Es werden Formeln zur Berechnung des Druckes aufgestellt und mit dem bisherigen (unzureichenden) Beobachtungsmaterial verglichen.

A. GEHRTS.

E. Schweißler. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. Nr. 65. Über die Charakteristik des Stromes in schwach ionisierten Gasen. Wien. Anz. 1924, S. 36, Nr. 4. „Es wird zunächst kurz rekapituliert: 1. Die alte Näherungsformel J. J. Thomsons für die Stromspannungscharakteristik in einem ionisierten Gase. 2. Die bereits experimentell geprüfte »lineare« Wiedervereinigungs-

formel, die in einem schwach ionisierten Gase mit größerem Gehalt an Adsorptionskernen gilt. 3. Es wird die Charakteristik bei linearer Wiedervereinigung berechnet und Proportionalität zwischen Leitfähigkeit und Sättigungsdefizit des Stromes abgeleitet, sowie der Begriff der »Halbierungsspannung« (50 Proz. Sättigung entsprechend) eingeführt. Es wird auf die Anwendbarkeit für luftelektrische Messungen hingewiesen.

SCHEEL

W. Schlenck. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. Nr. 66. Experimentelle Untersuchungen über die Charakteristik des Stromes in schwach ionisierten Gasen. Wien. Anz. 1924, S. 36, Nr. 4. „Es wurde in einem Zylinderkondensator als Ionisationsgefäß unter Verwendung eines Quadrantenelektrometers die Stromspannungskurve aufgenommen und daraus durch Darstellung der Funktion $\lambda = f(i)$ gefunden, daß sie der Form der Charakteristik bei linearer Wiedervereinigung entspricht. — Die Beobachtungen ließen sich ferner zur einfachen Bestimmung der Verschwindungskonstante β' heranziehen, die Resultate sind in guter Übereinstimmung mit den von E. Schweidler auf wesentlich verschiedenem Wege gefundenen Werten. Vergleichsmessungen mit einem Aitken-Staubzähler bestätigen ferner, daß diese Konstante von der Anzahl der vorhandenen Adsorptionskerne abhängig ist.“

SCHEEL

E. Ruchardt. Über den Zusammenhang zwischen Kernneutralisierung und Sekundärstrahlung bei den α -Strahlen und Kanalstrahlen. Ann. d. Phys. (4) 73, 228—236, 1924, Nr. 3/4. In einer früheren Arbeit war gezeigt worden, daß für die Umladungsweglänge eines Atomkerns der Kernladungszahl E der Aus-

druck $L_1 = \frac{m^2 v^4}{4 N \pi e^2 E^2}$ gilt, wo m die Masse, e die Ladung des Elektrons, v die Relativgeschwindigkeit Kern—Elektron bedeutet, während N die Zahl der anlagerungs-

fähigen Elektronen pro Kubikzentimeter ist. Beim Gasdruck p ist $N = \frac{N_0 p n}{760}$, wobei N_0 die Loschmidtsche Zahl und n die Zahl der pro gaskinetischen Zusammenstoß des Kerns mit einem Gasmolekül im Mittel frei gemachten Zahl von Elektronen ist. Die Gleichung erwies sich bei Wasserstoffkanalstrahlen in Übereinstimmung mit der Erfahrung, wenn für größere v $n = 2$, für kleinere $n = 1$ gesetzt wurde. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß Bärwalds Messungen der differentiellen Sekundärstrahlung von Wasserstoffkanalstrahlen in Wasserstoff n direkt zu bestimmen gestatten, wobei sich in der Tat im untersuchten Geschwindigkeitsbereich Werte ergeben, die zwischen 2 bei größeren und 1 bei kleineren v liegen. Hierdurch ist jede Willkür bei der Prüfung obiger Formel beseitigt. Es werden einige weitere Messungen der Umladungen von H-Kanalstrahlen in Edelgasen mitgeteilt. Eine zur Erklärung der großen Reichweite der α -Strahlen früher eingeführte beschränkende Umladungsbedingung erweist sich als überflüssig, nachdem Henderson und Rutherford Umladungen auf kurzen Strecken auch bei α -Strahlen nachgewiesen haben. Die Werte der Umladungsweglänge L_1 der α -Strahlen lassen sich auch hier sehr befriedigend durch die gleiche Formel darstellen, wenn für n die von Geiger gefundenen Werte für die Zahl der von einem α -Teilchen pro gaskinetischen Zusammenstoß gebildeten einwertigen Ionenladungen eingesetzt werden. Auch die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Umladungen, die von der der Kanalstrahlen verschieden ist, erklärt sich zwanglos.

RÜCHARDT

Karl Przibram. Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerelstrahlen. ZS. f. Phys. 20, 196—208, 1923, Nr. 3/4. Es werden die wichtigsten Ergebnisse der im Institut für Radiumforschung über Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerel-

strahlen von St. Meyer, K. Przibram, E. Kara-Michailova und M. Bělař ausgeführten Arbeiten zusammengestellt, über die einzeln in diesen Berichten schon referiert worden ist.

K. PRZIBRAM.

C. W. Heaps. The effect of crystal structure on magnetostriction. Phys. Rev. **22**, 486—501, 1923, Nr. 5. Mittels einer sehr empfindlichen Kombination von Hebelsystem mit Spiegelablesung, welche noch Längenänderungen von $2 \cdot 10^{-7}$ cm zu messen gestattete, untersuchte Verf. die Längenänderungen von ferromagnetischem Material in verschiedenen hohen, von einem starken Weisschen Elektromagnet gelieferten Feldern, und zwar sowohl in Richtung des Feldes, als auch senkrecht dazu. Die Proben hatten die Form von Kugeln von 1,5 bis 2 cm Durchmesser, durch deren stark entmagnetisierende Wirkung allerdings die wahre, im Innern herrschende Feldstärke sehr beträchtlich verringert wurde; doch läßt sie sich hier wenigstens hinreichend genau berechnen, wenn man die Induktion kennt, die mittels eines Fluxmeters, das mit einigen um die Kugel gelegten Windungen verbunden war, ballistisch gemessen werden konnte. Als Versuchsmaterialien dienten harter und weicher Stahl, weiches Eisen und Magnetit, außerdem noch Platten aus Fe-Si-Legierungen mit außerordentlich großen Kristallen. Bei letzteren ebenso wie bei der Magnetitkugel zeigte sich eine starke Abhängigkeit von der Orientierung des Feldes zu den Kristallachsen, insofern, als man für bestimmte Lagen eine reine Kontraktion erhielt, für andere eine Ausdehnung. Hieraus schließt der Verf., daß die gewöhnlich gefundene Magnetostraktionskurve, welche zumeist für schwache Felder eine Ausdehnung in Richtung des Feldes zeigt, die mit wachsender Feldstärke wieder abnimmt und sogar in eine Kontraktion übergeht, die Resultante von zwei oder mehr verschiedenen Kurvenarten ist, die von der Kristallstruktur der Probe abhängen. Dasselbe gilt dann natürlich auch von dem sogenannten Villarischen Punkt, d. h. der Feldstärke, bei welcher die Probe wieder die ursprüngliche Länge erreicht hat; genaueren Aufschluß hierüber können nur Versuche an Proben aus Einzelkristallen geben. Zur molekulartheoretischen Erklärung scheint sich nach Ansicht des Verf. die neuere Theorie von Ewing über die Konstitution der ferromagnetischen Materialien am besten zu eignen. GÜMLICH.

Brylinski. Sur l'hystérésis magnétique. Ann. de phys. (9) **20**, 241—247, 1923, Sept./Okt. Entwicklung von Näherungsformeln für den Hystereseverlust unter Benutzung von Reihenentwicklungen, von denen nur das erste Glied verwendet wird; sie gelten nur unter der Annahme konstanter Permeabilität sowie eines konstanten und sehr niedrigen Feldes über die ganze Ausdehnung des untersuchten Körpers hinweg, sind also wohl nur selten anwendbar. GÜMLICH.

Boris Worohoff. A Method of Calculating the Ampere-Turns for Driving a Magnetic Flux Through Wedged-Shaped Teeth. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1171, 1923, Nr. 11. Die Lösung der Aufgabe, die Zahl der AW zu finden, welche nötig sind, um einen magnetischen Fluß von gegebener Dichte (Eintritt = \mathcal{B}_1 , Austritt = \mathcal{B}_2) durch keilförmig gestaltete Zähne zu treiben, führt der Verf. in einfacher und gleichwohl strenger Weise auf die mit dem Planimeter leicht ausführbare Ausmessung des Flächenstücks zurück, welches in der \mathcal{B}/AW -Kurve einerseits von der \mathcal{B} -Achse, andererseits von der Kurve selbst, in der Höhe aber von zwei zu den Induktionen \mathcal{B}_1 und \mathcal{B}_2 gehörigen Geraden parallel zur AW-Achse begrenzt wird. GÜMLICH.

Adolf Karlsson. Magnetic waves in iron rods and iron rings. Ark. för Mat., Astron. och Fys. **17**, Nr. 13, 13 S., 1923, Nr. 3/4. Wenn in einem Eisenstab mittels einer kurzen, von Wechselstrom durchflossenen Magnetisierungsspule regelmäßige

Wechselfelder erzeugt werden, so nimmt das Feld nicht, wie bei unmagnetisierbaren Materialien, längs des Stabes stetig ab, sondern es bilden sich infolge der Permeabilität und der Hysterese Wellen aus, deren Einzelheiten der Verf. theoretisch berechnet und experimentell mittels einer verschiebbaren, mit dem Dynamometer verbundenen Induktionsspule zu messen sucht; er kommt dabei im wesentlichen zu folgenden Ergebnissen: Es bildet sich stets eine Phasenkurve aus, die in größerer Entfernung in eine zur Feldstärkenachse (Stabachse) parallele Gerade übergeht. Sie läßt sich als Überlagerung zweier vom magnetischen Oszillator ausgehenden Wellen betrachten, deren eine mit endlicher Geschwindigkeit und merklicher Streuung fortschreitet, die andere dagegen mit Lichtgeschwindigkeit und sehr geringer Streuung; in der Nähe des Oszillators ist die erstere wirksamer, in größerer Entfernung macht sich die letztere geltend. Für die Kurvenform gibt der Verf. einen theoretisch abgeleiteten Ausdruck. Das gleiche, wie für den zylindrischen Stab, gilt auch für einen geschlossenen Ring aus Eisendrähten, bei dem die Phasenverzögerung mit dem Verhältnis d/D und mit der Stärke der Wirbelströme wächst; dabei bezeichnet d den Durchmesser des Drahtes und D denjenigen des Ringes. GUMLICH

R. Fortrat et P. Dejean. Essai d'une bobine sans fer donnant des champs magnétiques intenses. Application à l'étude de la saturation magnétique du fer. C. R. 177, 627—630, 1923, Nr. 15. Die auf ein Rohr von 3,4 cm lichter Weite gewickelte Spule besteht aus acht verschiedenen, durch Wasserkühlung voneinander getrennten Schichten von je mehreren Lagen rechteckigen Drahtes, dessen nur durch eine dünne Emailsicht getrennte Windungen sich eng aneinanderschließen. Nach außen hin nimmt der Querschnitt des Drahtes und auch die Anzahl der zu den einzelnen Schichten gehörigen Lagen zu. Über die Länge und den äußeren Durchmesser der ganzen Spule ist nichts gesagt. Die Feldstärkenmessung erfolgte ballistisch mittels einer Prüfspule und nach der Steighöhenmethode; beide Meßmethoden ergaben Unterschiede von etwa 1 Proz.; natürlich nahm die Feldstärke nach den Enden zu ab, in radialer Richtung aber von der Achse nach der Wicklung hin zu. Für einen Strom von 3530 Amp. mit einer Spannung von 51,8 Volt an den Enden erhielt der Verf. ein Feld von 41 200 Gauß, bei 3790 Amp. sogar ein solches von 43 900 Gauß, wohl das höchste, was bisher in einem größeren Raum innerhalb einer eisenlosen Spule erzeugt wurde. In dem Interferikum zwischen zwei eingeführten Eisenzylindern ließ es sich noch erheblich vergrößern, doch setzte die starke Anziehung der beiden Zylinder der Versuchen Grenzen. Durch das Herausziehen eines kleinen Ellipsoids von 30 mm Länge und 5 mm Durchmesser aus einer in der Mitte der Magnetisierungsspule befindlichen, mit dem ballistischen Galvanometer verbundenen Sekundärspule wurden für die Magnetisierungsintensität J in Abhängigkeit von der Feldstärke \mathfrak{H} folgende Werte gefunden:

$\mathfrak{H} = 1140$	$\mathfrak{H} = 23\,500$	$\mathfrak{H} = 38\,950$
$J = 1700$	$J = 1710$	$J = 1720$

Da die Genauigkeit der Feldmessung nur ungefähr 1 Proz. betrug, da ferner das Feld zwischen Ellipsoid und Sekundärspule durch das Ellipsoid in nicht meßbarer Weise stark verzerrt wird, und da endlich auch das unvorteilhafte Dimensionsverhältnis des Ellipsoids die Berechnung der wahren Feldstärke sehr ungünstig beeinflusst, ist aus den gefundenen Sättigungswert nicht viel zu geben. GUMLICH

Joseph Würschmidt. Die Entmagnetisierungsfaktoren kreiszylindrische Stäbe. ZS. f. Phys. 19, 388—397, 1923, Nr. 5/6. In einer früheren Veröffentlichung (ZS. f. Phys. 12, 128—164, 1922) hatte der Verf. darauf hingewiesen, daß durch Er

schütterungen des Stabes während der Magnetisierung im Gebiet der sogenannten „Anfangspermeabilität“ die wahre Feldstärke \mathfrak{H} ebenso zum Verschwinden gebracht werden kann, wie bei der sogenannten „idealen Magnetisierung“ nach Steinhaus und Gumlich, bei welcher dem magnetisierenden Gleichfeld ein Wechselfeld mit bis auf Null abnehmender Stärke überlagert wird, und daß man somit in diesem Meßbereich in der Lage ist, aus der bekannten Beziehung $\mathfrak{H} = \mathfrak{H}' - NJ = 0$ den Entmagnetisierungsfaktor N für kreiszylindrische Stäbe zu berechnen. Dies ist besonders deshalb von Bedeutung, weil die bisher zumeist verwendeten Bestimmungen der Entmagnetisierungsfaktoren durch R. Mann auf magnetometrischem Wege gewonnen sind und für ballistische Messungen keine Gültigkeit haben. Der Verf. untersucht die verschiedenen Fehlerquellen der von ihm angegebenen Methode, insbesondere den Einfluß von etwaigem positiven oder negativen remanenten Magnetismus, der ja ein kleines negatives bzw. positives Feld im Stab erzeugen muß, und weist nach, daß im ersteren Falle die ideale Magnetisierungskurve anfänglich etwas flacher verläuft, als der wahren Magnetisierungslinie entspricht, dann aber sich dieser mehr und mehr nähert und sie bei äußeren Feldern von 1 bis 1,5 Gauß erreicht, so daß also die Induktionswerte zwischen 1 und 2 Gauß die richtige Bestimmung der Entmagnetisierungsfaktoren gestatten, während bei ursprünglich negativer Remanenz die ideale Kurve schon von Anfang an geradlinig verläuft. — Zur praktischen Bestimmung der Entmagnetisierungsfaktoren für Stäbe vom Dimensionsverhältnis $l/d = 18$ bis 50 (l = Länge, d = Durchmesser) diente ein Nickeleisenstab mit 51,5 Proz. Ni von hoher Anfangspermeabilität, der bei einem Durchmesser von rund 0,6 cm von der ursprünglichen Länge von 29,3 cm allmählich bis auf 11 cm verkürzt wurde, nachdem jedesmal für einige niedrige Feldstärken die Induktion bestimmt war; hierbei wiederholte der Verf. nach je 40 Hammerschlägen die Messung der Induktion, bis diese nicht mehr wuchs, sondern innerhalb der Meßgenauigkeit um einen Mittelwert schwankte. In der folgenden Tabelle sind seine Ergebnisse für einige Dimensionsverhältnisse p mit denjenigen von Mann, du Bois (Ann. d. Phys. 7, 942, 1902) und Shuddemagen (Phys. Rev. 31, 165, 1910) zusammengestellt:

p	Würschmidt	Mann	du Bois	Shuddemagen	
				I. $d = 0,32$ cm	II. $0,6 < d < 2,0$ cm
20	0,0675	0,0898	0,0775	0,0740	0,0672
25	0,0476	0,0628	0,0533	0,0515	0,0464
30	0,0364	0,0460	0,0393	0,0382	0,0344
40	0,0223	0,0274	0,0238	0,0234	0,0211
50	0,0153	0,0183	0,0162	0,0160	0,0144

Die vom Verf. gefundenen Werte sind also sehr viel kleiner als diejenigen von Mann und auch kleiner als die von du Bois, stimmen aber mit denjenigen von Shuddemagen, der auch noch einen Einfluß der absoluten Dicke des Stabes festgestellt haben will, befriedigend überein. Eine Abhängigkeit der Entmagnetisierungsfaktoren von der Zusammensetzung des Materials war im Bereich der kleinen Feldstärken nicht nachweisbar.

GÜMLICH.

Albert Perrier et A. J. Staring. Expériences sur la Dyssymétrie électrique des molécules de fer. Arch. sc. phys. et nat. (5) 5, 333—360, 1923, Sept./Okt. Die Verff. wollen experimentell die Frage entscheiden, ob ein auf ferromagnetisches

Material wirkendes elektrisches Feld eine magnetische Polarisation in derselben Richtung hervorbringen bzw. eine bereits vorhandene Magnetisierung beeinflussen kann. Die Ausführung der Versuche stößt deshalb auf besondere Schwierigkeiten, weil ja um jeden stromdurchflossenen Leiter magnetische Felder vorhanden sind, welche die gesuchte Erscheinung überdecken oder wenigstens stark beeinflussen können. Um diese Fehlerquelle nach Möglichkeit auszuschalten, benutzten die Verff. einmal 20 Streifen von etwa 0,02 mm dickem Eisenblech, die mit 21 Streifen aus 0,05 mm dickem Kupferblech abwechselnd geschichtet und von ihnen durch dünnes, paraffiniertes Papier isoliert waren und, durch Aluminiumfelder an den Enden verbunden, hintereinander von dem gleichen Strom durchflossen wurden; immer drei von diesen Streifen kann man dann als Triplet aufassen, das kein merkliches magnetisches Feld mehr erzeugt, wenn die Streifen hinreichend lang und dünn sind. Das ganze, etwa 20 cm lange und 2 cm breite Bündel wurde in eine Magnetisierungsspule gebracht, die von einer mit einem hochempfindlichen ballistischen Galvanometer verbundenen Sekundärspule umgeben war. Eine zweite Ausführung beruhte auf demselben Prinzip, nur waren statt der Streifen zylindrische Hohlzylinder verwendet, in deren Achse noch ein von einem besonderen Strom durchflossener Draht angebracht war, mit dem ein etwa noch vorhandenes magnetisches Feld kompensiert werden konnte. In beiden Fällen gab der allerdings nur kleine Galvanometeraussschlag beim Kommutieren des die Kombination durchlaufenden Stromes den magnetischen Effekt desselben. Es wurde dabei so verfahren, daß entweder bei demselben longitudinalen Strom mittels der Magnetisierungsspule die ganze Hystereseschleife durchlaufen wurde, oder daß für zwei Punkte der Hystereseschleife, beispielsweise für die beiden Remanenzwerte, der zu kommutierende Longitudinalstrom von Null bis zum Maximum geändert wurde. Auf Grund der anscheinend einwandfreien Ergebnisse kommen die Verff. zu dem Schluß, daß ein elektrischer Strom oder das Feld, welches ihn erzeugt, die Magnetisierung des von ihm durchflossenen Eisens verändert; die Erscheinung geht so vor sich, als ob die Eisenmoleküle ein ihrem magnetischen Moment entgegengesetzt gerichtetes elektrisches Moment besäßen. Die Verff. suchen dies letztere auch quantitativ zu bestimmen und finden es der Größenordnung nach in Übereinstimmung mit den von Debye, Richardson usw. auf anderem Wege gefundenen Werten, doch sollen die zunächst mehr zur Orientierung dienenden Versuche demnächst mit besseren Hilfsmitteln wiederholt werden.

GUMLICH.

Hans Boas und Th. Pederzani. Über einen neuen Elektromagneten. ZS. f. Phys. 19, 351—374, 1923, Nr. 5/6. Die bisherigen hauptsächlichsten neueren Konstruktionen von Elektromagneten von Ewing, du Bois, P. Weiss usw. suchten in wesentlichen hohe Felder zu erzielen, zum Teil auch auf Kosten der Handlichkeit, Sparsamkeit und der Ausdehnung des Feldes; die Verff. dagegen haben sich die Aufgabe gestellt, mit möglichst einfachen Mitteln einen durchaus leistungsfähigen Apparat zu bauen, und dies ist ihnen offenbar in weitgehendem Maße gelungen. Sie lehnen sich, ebenso wie P. Weiss, an den von du Bois verlassenen bekannten Typus des Rhumkorffschen Magnets an, verwenden also zu möglichst vollkommener Ausnutzung der magnetomotorischen Kraft und tunlichster Vermeidung von schädlicher Streuung Magnetisierungswicklungen nur auf den schwach konisch gestalteten Polkernen, an die sich einerseits die ebenen oder stark konischen Polschuhe anschließen, während sie andererseits verbunden sind durch ein Schlußjoch aus Dynamostahlguß, das scharfe Ecken vermeidet und so dimensioniert ist, daß sein Widerstand gegenüber dem magnetischen Widerstand des Luftschlitzes nicht ins Gewicht fällt (durchschnittliche Induktion $\mathfrak{B} = 10000$). Die Polkerne lassen sich in axialer Richtung verschieben und in jeder

Stellung festklemmen; eine zentrale Bohrung, die gegebenenfalls durch einen Eisenkern ausgefüllt werden kann, gestattet die Verwendung zu optischen Versuchen. Die Erregerwicklung besteht aus einzelnen, nebeneinander angeordneten Spulen von je etwa 80 Windungen eines 0,5 mm dicken und 6 mm breiten, mit Baumwolle isolierten Kupferbandes; der Magnet kann also ohne besondere Vorsichtsmaßregeln ein- und ausgeschaltet werden. Von einer Wasserkühlung ist der Einfachheit halber abgesehen worden und statt ihrer eine Luftkühlung verwendet, indem ein unter dem Magnet angebrachter, elektrisch angetriebener Ventilator Luft durch die die Spulen umschließenden Kasten hindurchpreßt; infolge davon läßt sich dauernd ein Strom von 25 Amp. bei 132 Volt aufrechterhalten, ohne die zulässigen Grenzen der Erwärmung zu überschreiten. — Zur Messung der Feldstärke zwischen den verschiedenen Polen dienten kleine, mit dem ballistischen Galvanometer verbundene Spulen, deren Windungsflächen in bekannter Weise magnetisch ermittelt waren. Was die Leistung betrifft, so ergaben sich zwischen flachen Polen von 84 mm Durchmesser in Abständen von 15, 10 bzw. 7 mm bei 20 Amp. Stromstärke Felder von 18, 21,4 bzw. 25,5 · 10³ Gauß, zwischen Kegelstutzpole von 10 mm Durchmesser und 1 mm Abstand bei 25 Amp. eine Feldstärke von 48 · 10³ Gauß, die sich zwischen Polen von nur 6 mm Durchmesser etwa auf 50 · 10³ Gauß steigern würde, also auf denselben Wert, den du Bois mit seinem großen Halbringelektromagnet von 360 kg Gewicht und einer Leistung von 13,5 kW erreichte, während der neue Magnet der Verff. nur 219 kg wiegt und etwa 3,4 kW verbraucht; ähnlich günstig scheint die neue Konstruktion auch gegenüber dem Weisssschen Elektromagnet abzuschneiden. Durch Verwendung von Polspitzen aus Eisenkobalt würde ebenso, wie beim Weisssschen Magnet, ein Gewinn von etwa 9 Proz. in der Feldstärke zu erzielen sein.

GÜMLICH.

E. A. Watson. Permanent magnets and the relation of their properties to the constitution of magnet steels. Journ. Inst. Electr. Eng. **61**, 641—660, 1923, Nr. 319. Es ist eine bekannte Tatsache, daß für die Herstellung von Dauermagneten nur Material mit hoher wahrer Remanenz und großer Koerzitivkraft in Betracht kommt, und zwar ist für gut geschlossene Hufeisenmagnete und langgestreckte Stäbe der Hauptwert auf hohe Remanenz, für schlecht geschlossene Hufeisenmagnete und kurze, gedrungene Stäbe der Hauptwert auf hohe Koerzitivkraft zu legen; aber da man es in jedem Fall mit einer entmagnetisierenden Wirkung der Enden oder einer Rückwirkung eines rotierenden Ankers und dergleichen zu tun hat, und da die noch verbleibende scheinbare Remanenz auch durch den Kurvenverlauf der Hystereseschleife zwischen Remanenz und Koerzitivkraft bedingt wird, so ist auch dieser für die Auswahl des geeigneten Materials von Bedeutung. Man kann nun die Frage stellen: „Wie müssen bei einem Material mit bekanntem Kurvenverlauf die Abmessungen des Magnets gewählt werden, damit er bei einem Minimum von Materialverbrauch ein Maximum von Energie hergibt?“ Evershed hat in seinem Aufsatz: Permanent Magnets in Theory and Practice (Journ. Electr. Eng. **58**, 780, 1920) hierauf die Antwort gegeben: „Es ist derjenige Punkt des absteigenden Kurvenastes zu wählen, für welchen das Produkt aus der Induktion \mathfrak{B} und der zugehörigen Feldstärke \mathfrak{H} ein Maximum wird“. Für diesen Satz gibt zunächst der Verf. in dem vorliegenden Aufsatz einen einfachen Beweis: Bezeichnet man nämlich Länge und Querschnitt des Magnets mit q und l , so läßt sich mit Hilfe der Beziehung für den Kraftlinienfluß $\Phi = q \cdot \mathfrak{B}$ und der magnetomotorischen Kraft $M = l \cdot \mathfrak{H}$ das Volumen des Magnets ausdrücken durch $V = lq = \frac{\Phi M}{\mathfrak{B} \mathfrak{H}}$, d. h. V , der Materialverbrauch, wird ein Minimum, wenn $(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})$ ein Maximum ist. Statt nun dies Produkt $(\mathfrak{B} \mathfrak{H})$ Punkt für Punkt zu

bilden und den Maximalwert herauszusuchen, läßt sich der Punkt \mathfrak{B} einfach dadurch finden, daß man den Punkt $\mathfrak{B} = \mathfrak{B}_r$ und $\mathfrak{H} = -\mathfrak{H}_c$ mit dem Koordinatenanfangspunkt verbindet; der Schnitt dieser Geraden mit dem absteigenden Ast der Hystereseschleife gibt den gesuchten Punkt, für welchen $(\mathfrak{B}\mathfrak{H}) = \text{Max}$; hierbei bedeutet \mathfrak{B}_r die wahre Remanenz und \mathfrak{H}_c die Koerzitivkraft des betreffenden Materials. Diese so einfache Konstruktion stützt sich auf die Gültigkeit des Lamont-Kenellyschen Gesetzes, nach welchem die Permeabilität für eine bestimmte Feldstärke proportional der Differenz zwischen dem Sättigungswert \mathfrak{B}_s und der bei dieser Feldstärke herrschenden Induktion \mathfrak{B} ist, also $\mu = f(\mathfrak{B}_s - \mathfrak{B})$ oder $\frac{1}{\mu} = a + b\mathfrak{H}$, wobei a und b Konstanten

sind, die eine einfache, durch den Kurvenverlauf gegebene Bedeutung haben. Diese Beziehung, die ursprünglich für die Nullkurve entwickelt wurde, gilt nicht streng, und ist auch für diese nur unter der Bedingung brauchbar, daß statt \mathfrak{B} gesetzt wird $4\pi J$, also auch für $\mathfrak{B}_s = 4\pi J_s$, und daß der in Betracht kommende Punkt \mathfrak{B} oberhalb des unteren Wendepunktes auf der Nullkurve liegt, bei welchem die reversibeln in die irreversibeln Magnetisierungsvorgänge übergehen; sie läßt sich aber, wie der Verf. nachweist, mit großer Annäherung auch auf den absteigenden Ast der Hystereseschleife anwenden und kann dann sogar dazu dienen, aus den als bekannt vorausgesetzten drei Werten \mathfrak{B}_s , \mathfrak{B}_r und \mathfrak{H}_c den ganzen Verlauf der Hystereseschleife zu berechnen. Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung scheint überall da gut zu sein, wo es sich um einheitliches, rein martensitisches Material handelt, nicht aber da, wo neben dem Martensit noch Reste von Austenit oder Ausscheidungen von Perlit und dergleichen vorhanden sind, die den normalen Kurvenverlauf beeinflussen. Wie der Verf. auf Grund seiner eigenen umfangreichen Beobachtungen ausführt, ist zur Herstellung erstklassiger Magnete das Material so zu wählen und der Härtungsprozeß so zu führen, daß derartige Bestandteile nicht auftreten, sondern das ganze Material einheitlich wird. Er behandelt weiter noch die Fälle, daß die Austenitbeimengungen im Innern der Kristalle vorhanden sind, wo sie weniger schaden, oder daß sie in den Grenzflächen der Kristalle abgelagert sind, wo sie eine erhebliche Verringerung der Remanenz und von $(\mathfrak{B}\mathfrak{H})_{\text{max}}$ hervorbringen. Derartige Strukturverhältnisse finden sich bei solchen Magneten, bei denen die vollkommene Umwandlung von Austenit in Martensit erst bei sehr tiefen, unterhalb der Zimmertemperatur liegenden Temperaturen beendet war; man hat also zur Erzielung der besten Ergebnisse das Material so zu wählen und die Abkühlung von einer geeigneten Härtungstemperatur ab möglichst gleichmäßig so zu leiten, daß die Umwandlung etwa bei 200° beginnt und bei Zimmertemperatur vollständig beendet ist; hierauf gründet sich die Überlegenheit der Öl- und der Lufthärtung für die neuen Stahlsorten. Der durch das größere spezifische Volumen des Martensits bedingte, auf die vom Martensit umschlossenen Austenitkörner ausgeübte Druck erschwert die Umwandlung der Austenitzentren in Martensit; es ist daher vorteilhaft, die Bildung von grobem Gefüge zu vermeiden. — Wenn auch manche der Hypothesen des Verf., wie er selbst zugibt, noch nicht völlig fest begründet zu sein scheinen, so ist doch die ganze Abhandlung entschieden außerordentlich wertvoll und wirft Licht auf manche bisher unerklärbare Tatsachen.

GÜMLICH.

Lewi Tonks. Characteristics of iron in high frequency rotating magnetic fields. Phys. Rev. (2) 21, 707—708, 1923, Nr. 6.

GÜMLICH.

Ernest Wilson. On the Susceptibility of Feebly Magnetic Bodies as Affected by Compression. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 445—452, 1922, Nr. 712. Die Wirkung des durch einen Hebel hervorgebrachten Druckes auf die Suszeptibilität ver-

schiedener Sorten von Magnetit, die sich in Form von kurzen, dicken Zylindern im Schlitz eines die Magnetisierungswicklung tragenden Joches befanden, wurde vom Verf. ballistisch untersucht. Es ergab sich für die Suszeptibilität in Richtung der Kompression eine mehr oder weniger starke Abnahme mit wachsendem Druck, in Richtung senkrecht dazu eine schwache Zunahme. GÜMLICH.

W. Kaufmann. Magnetische Hysteresis bei hoher Frequenz. (Nach Versuchen von E. Pokar.) Phys. ZS. **24**, 504, 1923, Nr. 23/24. Kurzer Hinweis darauf, daß nach Versuchen von E. Pokar, deren nähere Beschreibung demnächst in einer Dissertation erfolgen soll, die punktweise an Drähten von 0,15 mm aufgenommenen Hystereseschleifen für statische und für Wechselstrommagnetisierung von 500 Per./sec fast vollkommen übereinstimmen, daß also eine Beeinflussung der Magnetisierungskurve durch Zurückbleiben der Magnetisierung hinter der magnetischen Kraft bei der genannten Frequenz noch als äußerst geringfügig anzusehen und für technische Zwecke zu vernachlässigen ist. (Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß das zu den Versuchen verwendete Material magnetisch sehr hart war — die Koerzitivkraft betrug schon bei einer Maximalinduktion von nur etwa $\mathfrak{B} = 5000$ rund 8 Gauß — und daß unter Umständen ein magnetisch weiches Material, namentlich kurz nach dem Ausglühen, eine ganz andere Viskosität gezeigt haben würde. D. Ref.) GÜMLICH.

H. R. Woltjer. Magnetic Researches. XXII. On the determination of the magnetisation at very low temperatures and on the susceptibility of gadolinium sulphate in the region of temperatures obtainable with liquid hydrogen. Proc. Amsterdam **26**, 613—625, 1923, Nr. 7/8.

H. R. Woltjer and H. Kamerlingh Onnes. Further experiments with liquid helium. T. Magnetic researches. XXIII. On the magnetisation of gadolinium sulphate at temperatures obtainable with liquid helium. Proc. Amsterdam **26**, 626—634, 1923, Nr. 7/8. Schon im Jahre 1914 hatte Kamerlingh Onnes die magnetische Untersuchung von Gadoliniumsulfat, für welches das Curiesche Gesetz auch in sehr tiefen Temperaturen gilt, bis zur Temperatur des flüssigen Heliums durchgeführt; die vorliegenden Messungen sollten dazu dienen, die früheren mehr qualitativen Resultate nachzuprüfen und durch Berücksichtigung der noch vorhandenen Fehlerquellen, welche sich gerade in diesen tiefen Temperaturen außerordentlich stark bemerkbar machen, die Genauigkeit zu erhöhen. Methode und Apparatur waren nahezu die gleichen wie früher: Die Höhe der Magnetisierung wurde aus der Kraft berechnet, mit welcher die in einem symmetrisch gestalteten Glasgefäß befindliche Probe in das ungleichmäßige Feld eines Elektromagnets hereingezogen wurde. Zu diesem Zweck hatte das Glasgefäß nach oben einen Fortsatz, der von einer auf Quecksilber schwimmenden Kugel getragen wurde; der durch den Magnet ausgeübte Zug wurde durch einen Gegenzug wieder aufgehoben, mit dem ein am oberen Ende des Trägers befestigter Weicheisenzylinder in eine stromdurchflossene Spule hereingezogen wurde; durch angehängte Gewichte war die Wirkung der Spule in Abhängigkeit von der Stromstärke vorher genau ermittelt worden. Die Einstellung erfolgte mit Marke und Fernrohr. Der untere Teil der Vorrichtung war von dem He-Kryostat umgeben und zwischen den ebenen Polen eines Weisschen Elektromagnets Platz, die bei einem Durchmesser von 4 cm einen Abstand von 2,6 cm hatten. Zur Messung der Kraft, also auch der Induktion des pulverförmigen Gadoliniumsulfats war nicht nur die genaue Kenntnis der Feldstärke \mathfrak{H} , sondern auch ihres Gradienten $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial z}$ erforderlich, was insbesondere besonders schwierig war, als offenbar die Verteilung der Feldstärke von der

Temperatur abhing; auch der Entmagnetisierungsfaktor der Substanz, der sich bei diesen Temperaturen schon geltend machte, konnte nur angenähert bestimmt und in Rechnung gezogen werden. Schließlich waren auch die He-Temperaturen bis zu $\pm 0,1^\circ$ unsicher, da die Flüssigkeit nur ganz ungenügend gerührt werden konnte. Unter möglicher Berücksichtigung aller Fehlerquellen ergaben die beiden untersuchten Präparate für die Curiesche Konstante $C = \chi T$ im Intervall $20,3^\circ$ bis $14,7^\circ$ abs. die Werte $2,03 \cdot 10^{-2}$ und $2,149 \cdot 10^{-2}$, von denen der Verf. den ersteren für den richtigeren hält. — In der zweiten Arbeit werden die Versuche bis zu $1,3^\circ$ abs. fortgesetzt und ihre Resultate mit der Langevinschen, einesteils durch Weiss, anderenteils durch Ehrenfest modifizierten Theorie verglichen. Es ergab sich, trotzdem die ursprünglichen Voraussetzungen von Langevin hier nicht erfüllt waren, im allgemeinen doch eine in Anbetracht der Schwierigkeit der Untersuchungen befriedigende Übereinstimmung mit dieser Theorie bis zur Temperatur $1,3^\circ$ abs. herab, so daß es möglich erscheint, die magnetische Suszeptibilität von Gadoliniumsulfat umgekehrt zur Temperaturmessung zu benutzen. Die höchste erreichbare Magnetisierung betrug 84 Proz. des wahren Sättigungswertes (vollständiger Parallelismus aller Elementarmagnete), woraus hervorgeht, daß die Theorie von Ehrenfest, die auf der Quantentheorie begründet ist und im Gegensatz zur Langevinschen Theorie direkt für Kristallpulver gelten soll, sich nicht bestätigt, da diese für den Sättigungswert nur 50 Proz. der oben angegebenen Grenze zuläßt.

GÜMLICH

B. Cabrera und S. Piña. Einfluß der im Komplex versteckten Anionen auf die Magnetisierungskonstante der Kationen Cr^{+++} und $(\text{Cr}_2\text{O})^{iv}$. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **20**, 509—518, 1922. Während sich Dichte, Brechungsvermögen, elektrische Leitfähigkeit von hydratisiertem CrCl_3 mit der Zeit stark ändern (Recoursache Umsetzung), bleibt die Magnetisierungskonstante so gut wie unverändert. Die Verff. stellen ein nichtleitendes Chromisulfat her, aus dem mit der Zeit SO_4^{--} -Ionen abgespalten werden, wodurch das Leitvermögen dementsprechend steigt, während die Curiesche Konstante in drei Tagen keine systematische Änderung aufweist: violette und grüne Lösungen sind magnetisch gleich. — Anders bei Salzen von $[\text{Cr}_2\text{O}]^{iv}$. Drei Lösungen von $[\text{Cr}_2\text{O}](\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, die anfangs kein SO_4^{--} -Ion enthalten, nach 120 bis 330 Stunden $1,2$ Ionen, zeigen deutlich steigende Magnetisierungskonstanten. Keine der untersuchten Veränderungen (Freiwerden von SO_4^{--} , elektrische Leitfähigkeit, Magnetisierungskonstante) gehorcht einem einfachen Exponentialgesetz. Die kinetischen Gleichungen für die Umwandlung:



werden entwickelt und die Konstanten für die beiden Teilreaktionen k_1 und k_2 für die bestuntersuchte Lösung approximativ (graphisch) aus dem zeitlichen Anstieg der SO_4^{--} -Konzentration abgeleitet, doch bleiben Differenzen, die die Versuchsfehler übersteigen; voraussichtlich ist die Komplexität noch größer, als in obiger Formel angenommen. Nimmt man die beobachteten SO_4^{--} -Konzentrationen als richtig an, so kann man nach der Mischungsrechnung die Curieschen Konstanten für die drei Molekelarten ableiten, der so berechnete zeitliche Gang der Magnetisierungskonstanten stimmt bei zwei Lösungen mit dem Befund gut überein. Man erhält für das Salz $[(\text{SO}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}]$ die Konstante 1,56, für das Salz $\text{SO}_4[\text{SO}_4\text{Cr}_2\text{O}]$ die Konstante 1,59, während die Konstante für das dritte Salz zwischen 1,72 und 1,82 schwanken (in der ersten Lösung, deren Untersuchung mehr einem Vorversuch entsprach, erhält man nach einem kombinierten Rechenverfahren die Werte 1,57, 1,61 und 1,80). Die Konstanten für das erste (nichtleitende) Salz sind identisch, unabhängig davon, ob man die Ausgangsprodukte in der Kälte oder durch Eindampfen auf dem Wasserbade hergestellt hat, wobei basisch

Salze entstehen können; namentlich für das Endprodukt mit 2SO_4^{--} -Ionen sind die Werte von der Art der Herstellung deutlich abhängig. Für das in der Kälte dargestellte Salz nähern sich die Konstanten den für die violetten Cr^{III} -Salze erhaltenen. Die Umwandlung des nichtleitenden Salzes in das mit einem SO_4^{--} -Ion geht rasch vor, die nächste langsam. Die Temperatur scheint von starkem Einfluß zu sein. Doch tritt in allen drei Fällen die chemische Definition der gelösten Salze unsicher, und es ist leicht möglich, daß man es mit Gemischen verschiedener Salze zu tun hat; von anderer Seite werden kleinere magnetische Konstanten für obige Salze angegeben.

* W. A. ROTH.

Carl Steitz. Bestimmung der Differenz der Suszeptibilitäten von Gelatine- und Zylindern mit künstlicher Anisotropie. 4 S. Ausz. Diss. Gießen, Göttingen, 1922. GUMMICH.

E. Salb. Das magnetische Feld der verschiedenen Spulenformen. ZS. f. techn. Phys. 4, 369—375, 1923, Nr. 10. Für eine Reihe von einlagigen Zylinderspulen von verschiedenem Verhältnis Länge : Durchmesser, sowie für einige Flach- und Wendehalspulen wurde mit Hilfe von Prüfspulen sowie Gleichrichter und Galvanometer die Richtung und Stärke des magnetischen Feldes, welches durch Speisung der zu untersuchenden Spulen mit Unterbrecherstrom erzeugt wurde, an den verschiedenen Stellen einer die Spulenachse enthaltenden Ebene durch Kraftlinien bzw. Linien gleicher Feldintensität festgelegt. Ferner wurde die Feldstärkenabnahme längs der Spulenachse sowie längs eines Radius der hierauf senkrechten Symmetrieebene der Spule durch Kurven dargestellt. — Bei Spulen von geringer axialer Ausdehnung ist die Feldabnahme längs der Achse in einem größeren Bereich nahezu linear; längs des Radius nimmt das Feld außerhalb der Spule nach einer stark gekrümmten Kurve rasch ab. Bei langen, engen Solenoiden liegen die Verhältnisse annähernd umgekehrt.

ZICKNER.

John Jones. On the Period and Decrement of an Oscillatory Electrical Circuit provided with a Short-circuited Secondary. Phil. Mag. (6) 39, 553—565, 1920, Nr. 233, Mai. SCHEEL.

E. Jouaust. Application des pyromètres aux mesures en haute fréquence. R. 175, 1050—1051, 1922, Nr. 22. Verf. gibt zwei Meßanordnungen für den praktischen Gebrauch in der drahtlosen Telegraphie an, bei denen das Férysche Pyrometer einen wesentlichen Bestandteil bildet. 1. Eichung eines Amperemeters für Hochfrequenz: Das Amperemeter liegt im Hochfrequenzkreis in Serie mit einer geeigneten Glühlampe. Auf diese Lampe ist das Pyrometer gerichtet. Durch eine Wippe wird der Hochfrequenzstrom aus- und ein Gleichstrom eingeschaltet, dessen Stärke so bemessen ist, daß das an das Pyrometer angeschlossene Mikroamperemeter in beiden Fällen den gleichen Ausschlag gibt. Die Gleichstromstärke ist dann gleich der effektiven Hochfrequenzstromstärke. 2. Messung des Widerstandes des Schwingungskreises eines Röhrensenders: Das Pyrometer ist auf die Anode des Senders gerichtet. Bestimmt wird die Hochfrequenzstromstärke J mit einem zuvor geeichten Amperemeter, die Spannung E zwischen Kathode und Anode und die Stärke i des Gleichstromes, der von der Hochspannungsquelle durch die Anode tritt. Wird nun der Schwingungskreis ausgeschaltet, die Spannung E aufrechterhalten und zwischen Gitter und Kathode eine solche Spannung angelegt, daß das Pyrometer wieder den gleichen Ausschlag gibt wie zuvor, so läßt sich der Widerstand des Schwingungskreises berechnen. Die Genauigkeit der Messungen reicht für den Bedarf der Praxis aus. F. HOFFMANN.

J. Waszik. Beitrag zur Erklärung der elektrischen Anziehung, die das Johnsen-Rahbek-Phänomen bezeichnet wird. ZS. f. techn. Phys. 5, 29—1924, Nr. 1. Der Verf. hat gefunden, daß ein loser Kontakt zweier metallischer eben polierter Pole einen großen elektrischen Widerstand hat und daß sich die Platten mit einer meßbaren Kraft anziehen. Er hält diese Erscheinung für wesentlich dieselbe wie das Johnsen-Rahbeksche Phänomen und nimmt zur Erklärung an den Oberflächen der Metalle gasförmige oder flüssige Schichten an, deren Dielektrizitätskonstante eine Funktion der Spannung ist. Die Johnsen-Rahbekschen Halbleiter spielen dann nur die Rolle von Vorschaltwiderständen. F. FISCHER

Arthur F. Rose. Practical Application of Carrier Telephone and Telegraph in the Bell System. Bell System Techn. Journ. 2, 41—52, 1923, Nr. 2, April. Kurze Beschreibung mit Abbildungen der ausgeführten Hochfrequenztelefonie- und Telegraphieanlagen des Bell-Systems. Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Schaltungen wird besonders berücksichtigt. Mit einem jährlichen Neubau von 50 bis 10 000 km für Hochfrequenztelefonie und 20 000 bis 30 000 km für Telegraphie wird gerechnet. DROYSKE

E. T. Paris. On Doubly-Resonated Hot-Wire Microphones. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 391—410, 1922, Nr. 712. Eine offene und gedackte Pfeife sind durch einen engen Kanal miteinander verbunden. In diesem Kanal befindet sich ein Hohlraummikrophon. Der Doppelresonator hat vor dem einfachen Resonator folgende Vorzüge: Er ist nicht so schwach gedämpft, so daß die Abstimmung nicht so empfindlich wird. Trotzdem wird eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung erzielt. Durch theoretische Erörterungen, die sich an die Berechnungen von M. Wien anlehnen, und Aufnahme von Resonanzkurven werden die Resultate erläutert. DROYSKE

K. Küpfmüller. Einschwingvorgänge, Echoeffekt und Temperatureinflüsse beim Fernsprechen über lange Pupinkabel. Telegr. u. Fernsprechtechn. 53—56, 1923, Nr. 11. In Anlehnung an eine mehr beschreibende Arbeit von A. B. Claus sucht Verf. rechnerisch Klarheit über die Grenzen zu geben, jenseits der eine Berücksichtigung der neuen Effekte notwendig wird; er kommt dabei zu folgenden Ergebnissen. Einschwingvorgänge: Die Restdämpfung muß in einem gewissen Bereich konstant sein ($\omega = 1000$ bis 12000), dann scheidet die Frequenzabhängigkeit der Dämpfung, die zu einer Verzerrung bei langen Leitungen führen kann, aus. Als notwendige Bedingung für eine nicht mehr störende Verzerrung, hervorgerufen durch die Frequenzabhängigkeit der Phase, die wiederum den Ausgleichsvorgang bestimmt, wird die Gleichung $\frac{s\omega_0^3}{l} \geq c$ aufgestellt (l = Leitungslänge, s = Spulenabstand).

ω_0 = Grenzfrequenz). Die Größe c ist eine Erfahrungsgröße und richtet sich danach, welche Frequenz noch unverzerrt übertragen werden soll ($c = 8$ bis $10 \cdot 10^9$ sec⁻¹). Es reichen somit schon verhältnismäßig geringe Heraussetzungen der Grenzfrequenz aus, um die noch mögliche Übertragungsweite erheblich zu vergrößern. Echoeffekt. An Hand der von Ohnesorge angegebenen, bekannten Vierdrahtschaltung wird eine Beziehung abgeleitet, die gestattet, genauere Bedingungen anzugeben, unter denen das Echo störend auftritt. Es ergeben sich für normale Verhältnisse (geringe Nachbildungsfähigkeit, überschüssige Verstärkung) Lautstärkenunterschiede zwischen Sprech- und Echostrom, die praktisch kaum störend wirken können. — Noch weniger von Bedeutung für deutsche Verhältnisse erweist sich wegen der ausschließlichen Verwendung der Erdkabel der Einfluß der Temperaturschwankungen; so würde z. B. die Dämpfung

einer 0,75 m tief verlegten 2000 km langen Kabelleitung eine tägliche Schwankung von $b = 0,35$ aufweisen (bei 1 bis 2° Temperaturschwankung). (Aus Zeitschriftenschau Nr. 56 des Telegraphentechn. Reichsamts, Referent Grimsen.) SCHEEL.

Irving Langmuir and Katharine B. Blodgett. Currents limited by space charge between coaxial cylinders. Phys. Rev. **22**, 347—356, 1923, Nr. 4. Im Raumladegebiet ist der von der Glühkathode zur Anode übergehende Elektronenstrom i durch die Gleichung gegeben:

$$i = \frac{2\sqrt{2}}{9} \sqrt{\frac{e}{m}} \cdot \frac{V^{3/2}}{r\beta^2},$$

für den Fall, daß Anode und Kathode lange koaxiale Zylinder sind (V Potential an der Anode, r Radius der Anode, r_0 Radius der Kathode). Für die Größe $\beta = f(r/r_0)$ werden zwei unendliche Reihen angegeben und die ersten 14 Koeffizienten jeder Reihe berechnet. Nach einem Integrationsverfahren werden die Reihenentwicklungen miteinander verglichen. Das gleiche Integrationsverfahren wird auch dort verwendet, wo die Reihen zur Berechnung von β sich nicht eignen. Die Werte von β^2 lassen sich so mit einem Fehler von weniger als 1 auf 10000 ermitteln und sind in einer Tabelle zusammengestellt. Ist der Radius der Kathode kleiner als der der Anode ($r_0 < r$), so nimmt β^2 zunächst zu, erreicht den Wert 1 für $\frac{r}{r_0} = 11,2$, wird ein Maximum 1.0946 für $\frac{r}{r_0} = 42$, nimmt dann wieder ab bis zu einem Minimum 0,9990 für $\frac{r}{r_0} = 30\,000$ und wird schließlich gleich 1 für $\frac{r}{r_0} = \infty$. Setzt man $\beta^2 = 1$, wie bisher üblich, so begeht man damit einen Fehler, der sich bis auf 9,5 Proz. belaufen kann; doch ist dieser Fehler in den meisten Fällen von gleicher Größenordnung, aber entgegengesetztem Vorzeichen, wie der Fehler, den man bei Nichtberücksichtigung der Anfangsgeschwindigkeiten der Elektronen begeht. — Ist die Kathode der Zylinder größeren Durchmessers ($r_0 > r$), so wird β negativ und β^2 läßt sich für Werte $\frac{r_0}{r}$ größer als 80 mit einer Genauigkeit von 1:10 000 aus der Formel berechnen:

$$\beta^2 = 4,6712 \frac{r_0}{r} \left\{ \log \frac{r_0}{r} - \log \sqrt{2} \right\}^{3/2}.$$

Für Werte $\frac{r_0}{r}$ größer als 10 gibt die Formel noch Werte mit einem Fehler kleiner als 1 Proz. Die empirische Konstante $\sqrt{2}$ wird wie folgt gedeutet: Der Potentialverlauf im Raumladegebiet zwischen einer heißen Kathode und einer koaxialen zylindrischen Anode kleineren Durchmessers ändert sich nicht, wenn man die heiße Kathode durch einen kalten Zylinder halben Querschnitts ersetzt, d. h. die Raumladung steigert die Feldintensität in der Nähe der Kathode in gleichem Maße wie eine Reduktion des äußeren Zylinders auf die Hälfte seines Querschnittes ohne Raumladung. — Im Falle $r_0 < r$ ist der Einfluß der Anfangsgeschwindigkeiten der Elektronen auf den Potentialverlauf und den übergehenden Strom geringer als im Falle paralleler ebener Elektroden, im Falle $r_0 > r$ dagegen bedeutend größer, da die Elektronengeschwindigkeit längs des größten Teiles der Bahn kleiner ist. Tangentielle Komponenten können hier den übergehenden Strom stark beeinflussen. Dieser Fall ist bei adsorbierten Alkali-häuten leicht beobachtbar. A. GEHRTS.

J. H. Dellinger. Notation for Electron Tube Circuits. Radio Rev. **2**, 454—459, 1921, Nr. 9. Ein Vorschlag für die Konstanten von Elektronenröhrenschaltungen unter Anlehnung an das, was sich schon in der englisch-amerikanischen Literatur eingebürgert hat, eine widerspruchsfreie, übersichtliche Bezeichnungsweise einzuführen. A. GEHRTS.

Fritz Kleeberg. Der Quecksilberdampf-Gleichrichter der Glastype, sein Theorie und praktische Ausführung. Elektrot. ZS. **41**, 145—148, 171—173, 19—197, 1920, Nr. 8, 9 und 10. An Hand von Gleichungen, Kurven und Oszillogrammen wird der Zündvorgang (Zündspannung, Möglichkeit von Fehlzündungen, mehrmalige Kippen) sowie der Arbeitsvorgang beim idealen verlustlosen Gleichrichterkolben, dann bei einem Gleichrichterkolben mit Spannungsabfall (rd. 11 bis 20 Volt) besprochen und es wird gefolgert, daß der Wechselstromgleichrichter in jedem Falle und der Gleichstromgleichrichter bei Akkumulatorenladung zur Erhaltung des Lichtbogens (hinreichend hohe Temperatur an der Kathode) besondere Hilfsmittel brauchen. Die Rechnung ergibt, daß ein durch eine besondere Batterie zwischen Kathode und Hilfsanode aufrechterhaltener Hilfslichtbogen allein, d. h. bei Fehlen von Induktion in Verbraucherkreise kein geeignetes Hilfsmittel für den praktischen Betrieb ist. Unbedingt erforderlich sind Drosselspulen im Gleichrichterbau. Ihre Schaltungsmöglichkeiten — Kathodendrossel, Anodendrosseln, magnetische Verkettung der Drosselspulen vor den Anoden, ideale Verkettung, 50proz. Verkettung, ideale Verkettung mit Gleichstromfluß — werden der Reihe nach durchgerechnet und durch Strom- und Spannungskurven veranschaulicht. Große Drosselspulen hinter der Kathode bewirken Pulsationsausgleich, mit kleinen Drosselspulen vor den Anoden wird ein geringer Spannungsabfall erzielt. Für Scheinwerferbetrieb werden Drosselspulen im Gleichstromkreis und Drosselspulen vor dem Transformator empfohlen.

A. GEHRTS

H. Nielsen. Zur Theorie der Gleichrichter. Elektrot. ZS. **41**, 323, 1920, Nr. 10. Ein Hinweis, daß die Zündung theoretisch nicht im Nullpunkt erfolgt; doch sind die Abweichungen in der Regel so klein, daß die Rechnungsvereinfachung benutzt werden kann. Auch der Leistungsfaktor läßt sich leicht einfach ermitteln. A. GEHRTS

W. Höpp. Fortschritte im Bau von Quecksilberdampf-Gleichrichtern. Elektrot. ZS. **42**, 1032—1036, 1921, Nr. 37. Durch geschlossene, explosionssichere Schmelzpatronen läßt sich ein Undichtwerden der Einschmelzstellen bei Glasgleichrichtern infolge Überlastung bei Rückzündung vermeiden. Überstromschalter besitzen eine große Ausschaltzeit. Unter Verwendung der Schmelzpatronen läßt sich die Leistungscharakteristik der Gleichrichter aufnehmen und ihre Leistungsgrenze durch Versuche bestimmen. Bei eingetretener Rückzündung von der glühenden Anode abgegebenen Gase werden durch die Hilferregung wieder entfernt. Für die Überlastbarkeit des Gleichrichters, die nur von der Wärmeträgheit und der vorausgegangenen Belastung abhängt, gelten dieselben Erwärmungsgesetze wie für elektrische Leiter und Maschinen. — Kleingleichrichter für geringe Stromstärken (Type W. T. 5 für 5 Amp.) sind durch Fortfall der Zündanode wesentlich vereinfacht: Die Erregeranoden sind so dicht an den Quecksilberspiegel gerückt, daß beim Schütteln des Kolbens eine direkte Berührung mit dem Quecksilber eintritt.

A. GEHRTS

R. L. Morrison. High-Power Mercury arc Rectifiers. Electr. Rev. 9, 353—355, 388—390, 424—426, 1922, Nr. 2311—2313. Die Wirkungsweise eines Quecksilberdampfgleichrichters wird kurz beschrieben. Sechs Phasen geben durch Überlappung einen guten Gleichstrom, noch geringer werden die Pulsationen bei 12 Phasen. Je größer der Effektivwert des Phasenstromes im Verhältnis zum Gleichstrommittelwert wird, desto größeren Querschnitt müssen die Sekundärwicklungen des Transformators besitzen. Bei einem Sechphasengleichstrom muß der Transformator 1,55 mal so stark wie für Gleichstrom gewählt werden; bei 12 Phasen ist das Verhältnis 1,84, bei 18 Phasen 2,12. Aus diesem Grunde ist der Sechphasengleichrichter am vorteilhaftesten. Langjährige Bemühungen haben die Gefahr d

Rückzündung beseitigt und eine absolut zuverlässige Dichtung (Quecksilber-Asbest oder Quecksilber-Gummi) geschaffen. Es wird die jüngste Type eines Metallgleichrichters von Brown und Boveri an Hand von Skizzen beschrieben. Der Gleichrichter besitzt sechs Betriebsanoden und zwei Erregeranoden. Der Erregerlichtbogen übernimmt die Gleichrichtung, wenn die Belastung zu gering wird. Es werden drei Typen für 300, 600, 900 Amp. und Spannungen bis zu 800 Volt aufwärts fabriziert. Für Bahnzwecke sind auch Gleichrichter bis zu 1600 Volt konstruiert. Eine Quecksilberdampfstrahlpumpe besonderer Konstruktion in Serie mit einer rotierenden Ölpumpe hält das erforderliche Vakuum aufrecht. Druckmessung mittels eines McLeod-Manometers. Zum Zünden dient ein 0,5-kW-Umformer, der auf eine besondere Zündanode arbeitet. Bei längerer Außerbetriebsetzung empfiehlt es sich, nach dem Zünden die Anoden kurze Zeit getrennt auf Hilfswiderstände arbeiten zu lassen. Eingehend werden die Möglichkeiten zum Parallelschalten und Regulieren von Gleichrichtern besprochen und an einem Leitungsdiagramm für eine Gleichrichteranlage für 550 Volt 1500 kW erläutert. Kurz dauernde Überlastungen um 200 bis 300 Proz. sind unschädlich, ebenso Kurzschlüsse. Eine Anzahl Kurven veranschaulichen die Abhängigkeit des Nutzeffektes von Gleichspannung und Leistung und zeigen die Überlegenheit einer Gleichrichteranlage gegenüber anderen Umformern. Zum Schluß werden Schaltanlage und Wartung der Gleichrichter erörtert und eine Anzahl im Betriebe befindlicher Anlagen aufgeführt.

A. GEHRTS.

L. Szabó. Berechnung der kritischen Drehzahl von Wellen. Elektrot. ZS. 44, 1018, 1923, Nr. 46. [S. 589.]

SCHWERDT.

Richard Kornfeld. Transformatoren in Sparschaltung. Elektrot. u. Maschinenb. 39, 113—116, 1921, Nr. 10.

SCHEEL.

E. Cramer. Spannungserscheinungen in ungeerdeten Netzen. Elektrot. ZS. 45, 44, 1924, Nr. 3. Es ist bekannt, daß in Drehstromnetzen bei Einschaltung von Drosseln im Nullpunkt oder einem Pol gegen Erde infolge Spannungsresonanz erhebliche Überspannungen auftreten können. Bei Hochspannungsnetzen wird gewöhnlich die Resonanzgefahr durch geeignete Schaltungen behoben. Aber auch bei Niederspannungsnetzen treten Resonanzerscheinungen auf. In einem 500-Volt-Fabriknetz wurden die Überspannungen durch einen kleinen Transformator 500/110 Volt hervorgerufen, der nicht zwischen zwei Phasen, sondern zwischen einer Phase und Erde lag. Die Sternspannungen wurden dadurch stark unsymmetrisch, das Nullpunktgefälle des ganzen Systems gegen Erde ist um einen ansehnlichen Betrag gehoben. Ein Netz ohne feste Erdung befindet sich im labilen Gleichgewicht und sollte überhaupt nicht betrieben werden. Ist die Erdung beim Generator oder Transformator nicht möglich, muß sie über Widerstände und bei Hochspannung durch geeignete Erddrosseln hergestellt werden.

LÜBCKE.

Huldreich Schait. Spannungsverteilung und Temperatur im Dielektrikum von Einleiterkabeln. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 14, 619—642, 1923, Nr. 11. In der Abhandlung wird das Verhalten von Hochspannungskabeln eingehend untersucht. Die Versuche wurden im Laboratorium an kurzen Kabelstücken angestellt und führten zu folgenden wichtigen Ergebnissen: 1. Bei Anlegen von Gleichspannung niedriger Voltzahl (36 bis 154 Volt) zeigt die Kapazität (Dielektrizitätskonstante) ein starkes Ansteigen mit zunehmender Temperatur, darstellbar durch eine Exponentialfunktion. 2. Bei Wechselspannung (Periodenzahl 16 bis 800) ist für Nieder- und Hochspannung die Kapazität von der Temperatur vollkommen unabhängig. 3. Die elektrische Leit-

fähigkeit des Isoliermantels zeigt ein sehr starkes Ansteigen mit zunehmender Temperatur. Die dielektrischen Verluste werden für eine bestimmte Temperatur (zwischen 30 und 40° C) ein Minimum. 4. Der Wärmewiderstand des Isoliermantels steigt linear mit der Temperatur an. — Aus diesen Versuchen, deren Durchführung sehr klar und ausführlich dargestellt ist, werden mehrere wichtige Folgerungen gezogen: 1. Bei Gleichstrombelastung ist die Spannungsverteilung infolge der Erwärmung der Seele merklich von der Stromstärke (Joulesche Wärme) abhängig. Für jedes Kabel ist bei einer bestimmten Belastung eine homogene Spannungsverteilung erreichbar. Je weiter man sich von dieser Belastung entfernt, um so größere Spannungsgradienten treten örtlich in der Isolierschicht auf; die höchsten Maxima finden sich bei geringer Belastung (konstante Betriebsspannung vorausgesetzt). 2. Bei Wechselstrombelastung besteht diese Abhängigkeit nicht; allerdings ist auch keine homogene Spannungsverteilung erreichbar. — Wegen dieser grundsätzlichen Verschiedenheit dürfen Wechselstromkabel nicht mit Gleichspannung geprüft werden. — Obige Betrachtungen gelten allgemein nur für Spannungen, die merklich unter der Durchschlagsspannung liegen; für die Betriebsspannungen gelten sie noch ohne Einschränkung. In der Nähe der Durchschlagsspannung gelten andere Beziehungen, da die alsdann merklichen Ableitungsströme den Temperaturzustand der Isolierschicht vollkommen verändern; versuchsmäßig wurde dies Gebiet nicht behandelt. Der Durchschlag selbst wird durch eben diese Wärmeproduktion erklärt und kann unter Umständen berechnet werden; maßgebend für den Durchschlag ist der Effektivwert, nicht der Scheitelwert der Spannung. — In jedem Falle ist die Sicherheit gegen Durchbruch bei Gleichstrom wesentlich größer als bei Wechselstrom gleicher Spannung. Die zu den Versuchen verwendeten Kabel waren mit imprägniertem Papier isoliert und mit einem Bleimantel versehen. BOEDEKER

Milan Vidmar. Trockentransformator und Öltransformator. Elektrot. u. Maschinenb. **42**, 78—82, 1924, Nr. 6. Der Verf. vergleicht diese beiden Typen von Transformatoren nach ihrer wirtschaftlichen Seite hin und kommt zu folgenden Schlüssen. Der Öltransformator ist bei gleicher Leistung teurer als der Trockentransformator, er hat auch höhere Verluste, die sich allerdings günstiger auf Eisen und Kupfer verteilen. Bei richtigem Aufbau ist hingegen die Sicherheit gegen Durchschlag beim Öltransformator besser, ebenso die Überlastbarkeit. Wird jedoch die Luft als gleichzeitig kühlendes und isolierendes Medium konstruktiv richtig ausgenutzt, so ist der Trockentransformator, falls seine Leistung 150 kVA nicht merklich überschreitet, dem Öltransformator überlegen. PERCY

Erich Klein. Die magnetische Flußverteilung im fünfschenkligigen Transformatorenkern. Elektrot. ZS. **44**, 1015—1016, 1923, Nr. 46. Ergänzung zu dem Aufsatz des Verf. „Wagen für den Eisenbahntransport eines fertigen Großtransformators“ (Elektrot. ZS. **43**, 939, 1922) bezüglich der Eisengestellanordnung des darin beschriebenen 80 000-kVA-Transformators. Es wird die Verteilung des magnetischen Kraftflusses auf die Jochteile eines fünfschenkligigen Transformators berechnet, dessen mittlere drei Schenkel die Hauptwicklungen tragen. Die Betrachtung geht von der Dreiphasenkerntype aus, wird unter Voraussetzung sinusförmiger Spannungskurven allgemein durchgeführt und auf ein spezielles Beispiel, einen Großtransformator von 80 000 kVA Leistung bei 50 Per. und 110 kV Oberspannung, angewandt. Die Eisenverluste sind bei natürlicher Einstellung des Kraftflusses kleiner als bei der durch Hilfswicklungen auf den Jochstücken in allen Teilen gleichmäßigen Flußverteilung. Es wird noch die Bedingung für die geometrischen Dimensionen des Kernes aufgestellt, dafür, daß die Fünfschenkeltype in bezug auf den Materialaufwand günstiger als die normale Dreischenkeltype ist. F. FISCHER

John J. Dowling and J. T. Harris. A vibrating-flame rectifier for high-tension currents. Proc. Dublin Soc. (N. S.) **16**, 171—174, 1921, Nr. 16. Hochgespannte Wechselströme können dadurch gleichgerichtet werden, daß in den Stromkreis mehrere Funkenstrecken eingeschaltet werden, bei denen die Durchlässigkeit synchron mit der Wechselspannung verändert wird. Dies geschieht sehr einfach durch schwingende Flammen, die ihre maximale Größe und damit ihre Leitfähigkeit immer nur während ihrer Halbperiode der Wechselspannung besitzen. Die Schwingungen der Flamme werden durch eine entsprechend angeregte Königsche Manometerkapsel verursacht. Die Apparatur ist einfach, die Gleichrichtung allerdings nicht ganz vollkommen. DIETERLE.

Erwin Marx. Bestimmung der Lage des Erdpotentials in Drehstromanlagen. Messung der Isolationswiderstände von Hochspannungsanlagen während des Betriebes. Arch. f. Elektrot. **10**, 401—418, 1922, Nr. 12. Die Lage des Erdpotentials wird in Abhängigkeit von den zwischen den Außenleitern sowie dem Nullpunkt und Erde vorhandenen Scheinleitwerten mittels komplexer Dreieckskoordinaten bestimmt und ihre Verschiebung bei Veränderung der Betriebsverhältnisse gezeigt. Dabei wird eine Ersatzschaltung mit einer einphasigen Wechselspannung eingeführt. — Den Isolationszustand einer Leitungsanlage kontrolliert der Verf., indem er einen großen Wirkwiderstand nacheinander zwischen die Phasen und Erde einschaltet und die Lage des Erdpotentials mit und ohne diesen Widerstand mißt; die Isolationswiderstände werden dann zeichnerisch ermittelt. Die Entwicklungen werden durch Versuche bestätigt. DIETERLE.

Fritz Grünewald. Das Verhalten der Freileitungsisolatoren unter der Einwirkung hochfrequenter Spannungen. Elektrot. ZS. **42**, 1377—1384, 1921, Nr. 48. Zugleich Diss. Darmstadt, 1921. Bei Schaltvorgängen, Resonanzerscheinungen, Überschlüssen und ähnlichen Störungsvorgängen treten an den Isolatoren einer Freileitung hochfrequente Spannungen auf, die eine andere Verteilung der elektrischen Beanspruchung hervorrufen, als dies bei der Betriebsfrequenz der Fall ist. Der Verf. untersucht diese Verhältnisse, indem er die Isolatoren (Deltaform) an einen einfachen und an einen gekoppelten Schwingungskreis anlegt. Beim einfachen Schwingungskreis (Stoßprüfung) ergibt sich: Die Überschlagspannung ist höher als bei 50 Per.; sie wird durch Benetzung nicht beeinflusst; sie ist höher, wenn beim Spannungsstoß die Stütze des Isolators positiv wird; sie läßt sich bis zu einem Maximalwert steigern. Die Leuchterscheinungen fallen verschieden aus, je nachdem die Stütze positiv oder negativ wird. Beim gekoppelten Schwingungskreis (Teslatransformator) findet der Verf.: Die Mindestüberschlagspannung liegt tiefer als bei 50 Per.; sie wird durch Benetzung des Isolators nicht beeinflusst; sie läßt sich bis zu einem Maximalwert steigern, der tiefer liegt als bei der Stoßprüfung. Ein Unterschied in der Polarität zeigt sich nicht. Die Leuchterscheinungen zeigen besondere Merkmale. — Der Verf. kommt zu dem Schluß, daß die Isolatoren auch mit Hochfrequenz geprüft werden müssen. DIETERLE.

Donald M. Simons. Rating of Cables in Relation to Voltage. Bibliography on Dielectrics. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 617—626, 1922, Nr. 8. Diese Literaturzusammenstellung stellt die Fortsetzung der von E. H. Rayner im Journ. Inst. Electr. Eng. **49**, 53, 1912 herausgegebenen Zusammenstellung dar. Wie damals ist auch hier die Literatur eingeteilt in Theorie und Laboratoriumsexperimente, Meßinstrumente, Erscheinungen in Luft, in Öl und an Porzellan, Allgemeines. Neben der amerikanischen ist auch die ausländische Literatur ziemlich vollständig aufgezählt. DIETERLE.

W. I. Middleton, C. L. Dawes, E. W. Davis. Potential Gradient in Cables. Discussion of the Logarithmic Formula, Its Modification and Effect of Internal Heat. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 572—584, 1922, Nr. 8. Die Verf. untersuchen die bekannte Formel für die Beanspruchung eines zylindrischen Kabels $\frac{dV}{dr} = \frac{V}{r \ln D/d}$, wo V die angelegte Spannung, r der Achsenabstand des betrachteten Punktes, D der Durchmesser unter dem Mantel und d der Durchmesser des Leiters ist. Für Kabel mit dem Verhältnis $\frac{D}{d} \leq 2,72$ finden sie die Formel experimentell bestätigt; für $\frac{D}{d} > 2,72$ geben sie für die Beanspruchung beim Durchschlag die Formel an $S = \frac{V}{d_c \ln D/d_c}$, wo $d_c = \frac{D}{2,72}$ ist. Die inneren Lagen der Isolation können in diesem Falle höher beansprucht werden als normal; sie tragen aber nichts zur dielektrischen Festigkeit des Kabels bei. Durch Erwärmung eines Kabels werden seine kapazitiven Verhältnisse so geändert, daß die Beanspruchung sich etwa ausgleicht.

DIETERLE

R. G. Allen. The insulating properties of erenoid. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **15**, 331—358, 1918, Nr. 29. Erenoid ist ein Nebenprodukt der Milchwirtschaft; es läßt sich unter anderem auch als Isolierstoff verwenden. Der Verf. untersucht die elektrischen Eigenschaften und vergleicht sie mit denen von Vulkanfaser. In mancher Hinsicht ist Erenoid etwas besser.

DIETERLE

6. Optik aller Wellenlängen.

Paul Kirkpatrick. An experimental check of the optical theory of x-ray reflection. Phys. Rev. **22**, 414—419, 1923, Nr. 5. Die Intensität der Reflexion von Röntgenstrahlen an einem Kristall ist von Darwin und Compton nach den Prinzipien der klassischen Interferenztheorie rechnerisch behandelt worden. Es ergibt sich in der Formulierung von W. L. Bragg, James und Bosanquet (Phil. Mag. **41**, 309, 1921; **42**, 1, 1921) für den Reflexionskoeffizienten ein Ausdruck, der sich vereinfacht in folgende Form setzen läßt, wenn diejenigen Größen, die konstant sind für gleichen Kristall und gleiche Ebene und Ordnung der Reflexion, in dem Faktor A zusammengefaßt werden:

$$R = \frac{E \cdot \omega}{J} = K \frac{\lambda^2 (1 + \cos^2 2\Theta)}{\mu \cos \Theta}.$$

E = gesamte reflektierte Intensität der Wellenlänge λ , wenn der Kristall mit der Winkelgeschwindigkeit ω durch seinen Reflexionsbereich hindurchgedreht wird, J = auffallende Intensität/sec, Θ = Glanzwinkel. Unbekannt ist der Absorptionskoeffizient μ , da im Falle der Reflexion die Absorption für die betreffende Wellenlänge vergrößert ist. Bragg, James und Bosanquet haben eine Methode zu seiner Messung angegeben; sie besteht darin, daß ein Kristall durchstrahlt wird, so daß die Reflexion an inneren Netzebenen, die senkrecht zu seiner Oberfläche liegen, stattfindet. Die Intensität des reflektierten Strahles hängt dann in der Weise von der Kristalldicke d ab, daß sie ein Maximum ist für $d = \frac{\cos \Theta}{\mu}$. Die genannten Autoren haben so μ für Steinsalz und eine Wellenlänge von $0,61 \text{ \AA}$ bestimmt. — Verf. dehnt die Messungen aus auf einen größeren Wellenlängenbereich (Glanzwinkel Θ zwischen

$20^{\circ} 30'$ und 60°); untersucht wurde ausschließlich die Reflexion in erster Ordnung an den (100)-Ebenen von Steinsalz. Die Apparatur besteht aus Coolidgerohr, betrieben mit Hochspannungstransformator, Braggschem Spektrometer mit Ionisationskammer; letztere wird auf die gewünschte Wellenlänge eingestellt und die Gesamtreflexion bei Drehung des Kristalls durch seinen Reflexionsbereich gemessen. Da Teile des kontinuierlichen Spektrums zur Verwendung gelangen, ist durch geeignete Anordnung von Spalten Sorge getragen, daß hierbei höchstens ein Wellenlängenbereich von $0,5 \text{ \AA}$ reflektiert wird. Jede Versuchsreihe ist durchgeführt mit demselben Kristall-exemplar, dessen Dicke schrittweise durch Abschleifen verringert wurde. Alle benutzten Kristallstücke entstammten einem größeren Steinsalzblock. — Nach Darwin (Phil. Mag. **43**, 800, 1922; diese Ber. **4**, 1034, 1923) läßt sich der effektive Absorptionskoeffizient μ so ausdrücken, daß zum normalen Absorptionskoeffizienten μ_0 ein „Extinktionskoeffizient“ ε hinzutritt, so daß $\mu = \mu_0 + \varepsilon$ wird. Von der primären Extinktion, wie sie ein vollkommener Kristall bewirkt, ist zu unterscheiden die sekundäre als Wirkung eines Kristalls, der unregelmäßig aus kleinen vollkommenen Aggregaten zusammengesetzt ist. Für Steinsalz ist letztere als vorherrschend anzunehmen; sie wird in der beschriebenen Weise allein gemessen. — Es ergibt sich, daß der effektive Absorptionskoeffizient dargestellt werden kann durch $\mu = 189 \cdot \lambda^{3,9} + 0,43$; durch Kombination mit Messungen des normalen Absorptionskoeffizienten wird weiter gefunden $\varepsilon = 195 \cdot \lambda^{4,6}$. — Der Wert für μ läßt sich benutzen, um nach obiger Gleichung den Wellenlängenverlauf des Reflexionskoeffizienten R zu bestimmen; die Konstante K ist dabei von passender Größe zu wählen. Im Vergleich mit den von verschiedenen Beobachtern direkt gemessenen Werten, die sich insgesamt über einen Wellenlängenbereich von etwa $0,3$ bis $2,0 \text{ \AA}$ erstrecken, zeigt die hier ermittelte Kurve nach langen Wellen hin einen erheblich stärkeren Abfall. Diese Unstimmigkeit kann bedeuten, daß entweder die Theorie unvollständig ist, oder daß die Kristalleigenschaften so sehr veränderlich sind, daß nur Messungen am gleichen Exemplar vergleichbar sind. Ferner besteht die Möglichkeit, daß die primäre Extinktion größer ist, als allgemein angenommen wird. Sie müßte dann allerdings, abweichend von der sekundären, mit wachsender Wellenlänge abnehmen. Nach Messungen von Davis und Stempel an Kalkspat, der als vollkommenerer Kristall mehr primäre Extinktion zeigen sollte, erscheint dies nicht ausgeschlossen. KULENKAMPPF.

Arthur H. Compton. The spectrum of scattered x-rays. Phys. Rev. **22**, 409—413, 1923, Nr. 5. Die Arbeit enthält nähere experimentelle Einzelheiten einer Untersuchung, deren Ergebnisse eingehend in einer zusammenfassenden Darstellung des Verf. (Phil. Mag. **46**, 897—911, 1923) besprochen werden, über welche bereits kürzlich referiert wurde (diese Ber. S. 533). — Die Röntgenstrahlen einer Molybdän-Antikathode fallen auf einen Graphitblock, an dem sie gestreut werden. Aus den gestreuten Strahlen wird durch zwei enge Spalte ein nahe paralleles Bündel ausgeblendet und seine spektrale Zusammensetzung mittels eines Braggschen Kristallspektrometers mit Ionisationskammer untersucht. — An Stelle der einen $K\alpha$ -Linie ($\lambda = 0,711 \text{ \AA}$) der direkten Strahlen zeigt sich im Spektrum der unter einem Winkel $\Theta = 45^{\circ}$ bzw. 90° oder 135° gestreuten Strahlen daneben eine Linie vergrößerter Wellenlänge; besonders bei großem Streuwinkel ist sie von der Linie ungeänderter Wellenlänge deutlich getrennt. (Eine Trennung des Dubletts α_1, α_2 ist, auch im direkten Strahl, nicht erreicht.) Innerhalb der Meßgenauigkeit stimmt die Wellenlängenzunahme überein mit dem theoretisch zu erwartenden Werte

$\Delta\lambda = \frac{h}{m \cdot c} (1 - \cos \Theta)$. Die Linie vergrößerter Wellenlänge ist gegenüber der un-

geänderten um so intensiver, je größer der Streuwinkel ist. Sie zeigt außerdem eine Breite, die, insbesondere bei $\Theta = 135^\circ$, nicht allein durch die geringe Divergenz des Strahlenbündels erklärt werden kann; sie ist also offenbar etwas inhomogen. — Es wird kurz mitgeteilt, daß ähnliche Messungen mit kürzerer Wellenlänge (*K*-Serie des Wolframs) zu gleichen Resultaten führten. — Zu den Messungen wurde eine besonders konstruierte Röntgenröhre benutzt, mit Glühkathode und wassergekühlter Antikathode in einem Glasrohr von 3,6 cm Durchmesser; es war damit möglich, den streuenden Graphitblock bis auf etwa 2 cm an den Kathodenstrahlbrennfleck heranzubringen. KULENKAMPFF.

Charles E. St. John. Zur Gravitationsverschiebung im Sonnenspektrum. *ZS. f. Phys.* **21**, 159—162, 1924, Nr. 3. [S. 590.]

Charles E. St. John. On Gravitational Displacement of Solar Lines. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **84**, 93—96, 1923, Nr. 2. [S. 590.]

Hans Kienle. Kosmische Refraktion. *Phys. ZS.* **25**, 1—6, 1924, Nr. 1. Berichtigung, ebenda S. 72, Nr. 2. [S. 591.] LANCZOS.

G. Berndt. Die Anwendung der Interferenz des Lichtes im Lehrenbau. *Loewe-Notizen* **9**, 2—18, 1924, Januar-März. [S. 588.] BERNDT.

Friedrich Bürki. Über eine neue Formel zur Darstellung der Rotationsdispersion. *Helv. Chim. Acta* **7**, 163—167, 1924, Nr. 1. Das von Biot ausgesprochene Gesetz, nach dem die spezifische Drehung umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge ist, hat sich nicht als streng erwiesen und ist von Stefan durch eine Formel mit zwei Konstanten ersetzt, die durch Boltzmann etwas umgeändert wurde. Eine Abänderung der Dispersionsformel, die Ackermann im Anschluß an die Arbeiten von Drude eingeführt hat, verwendet die Eigenfrequenz der drehenden Substanz, die aber für organische Flüssigkeiten vollkommen unbestimmt ist. Wird die Formel von Ackermann $[\alpha] = \frac{K}{\lambda^2 - \lambda_0^2} = \frac{K}{\lambda^2} \frac{1}{1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}}$ in eine Reihe entwickelt,

so erkennt man, daß diese sich durch eine Exponentialreihe ersetzen läßt. Verf. gelangt so zu der Formel $[\alpha] = \frac{e}{\lambda^2} e^{\frac{\beta^2}{\lambda^2}}$, welche in die Boltzmannsche übergeht, wenn man sich auf die ersten beiden Glieder der Entwicklung beschränkt. Die nach der neuen Formel berechneten Konstanten für zwei Derivate von Myritenol und eines von Kampfersäure stimmen mit den nach der Ackermannschen berechneten gut überein. Nach der Formel des Verf. ist der Logarithmus des Produktes $\lambda^2[\alpha]$ eine lineare Funktion des Quadrats der Schwingungszahl, eine Folgerung, die an einer Reihe von Verbindungen mit befriedigendem Erfolg geprüft wurde. LEVY.

C. J. Brester. Kristallsymmetrie und Reststrahlen. *Diss. Utrecht*, 1923. X u. 136 S. Diese Arbeit bezweckt eine theoretische Deutung der Beobachtungen über das Reflexionsvermögen von ultraroten Strahlen an Kristalloberflächen. Es wird deshalb eine Methode abgeleitet, um für jede der Gittertypen, die durch die 230 Raumgruppen von Deckoperationen definiert sind, die Schwingungsformen der Eigenschwingungen zu finden und die Richtung des dabei auftretenden elektrischen Moments zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird die Aufgabe zunächst für endliche Punktsysteme gelöst, die als Deckoperationen die Operationen einer Punktgruppe zulassen, die mit einer der Raumgruppen isomorph ist. Dann wird das Problem der Gitter-

schwingungen auf das Problem der Schwingungen endlicher Punktsysteme zurückgeführt und an einer Anzahl von Beispielen erörtert, die röntgenographisch bestimmte Strukturen darstellen (CsJCl_2 , Dolomit, NaCl , CsJ , Zinkblende, CuF_2 , Kalkspat, Rutil, ZnO). Die Tatsache, daß die experimentell gefundenen Reststrahlen bei Reflexionsmessungen von ultraroten Strahlen an Kristalloberflächen mit den aktiven Eigenschwingungen eines Kristalls zusammenhängen, ermöglicht eine Prüfung der Theorie durch Vergleiche mit der Erfahrung. Die Übereinstimmung ist in jenen Fällen sehr gut, wo die Reflexionsmaxima alle im kurzwelligen Gebiet liegen. Da im langwelligen Gebiet ($> 20\mu$) die Messungen meistens sehr unvollständig sind, können keine sicheren Schlüsse gezogen werden. Doch scheint auch hier die Ableitung des Verf. die Erscheinungen richtig wiederzugeben. Bezüglich der sehr umfangreichen mathematischen Ableitungen muß auf das Original verwiesen werden.

K. BECKER.

Walter Stenbing und Mia Toussaint. Die Veränderlichkeit des Stickstoffbandenspektrums durch Edelgase. ZS. f. Phys. **21**, 128—137, 1924, Nr. 2. Verff. hatten sich bereits früher (ZS. f. Phys. **19**, 271, 1923) mit der Frage der Beeinflussbarkeit von Bandenspektra durch fremde Gase beschäftigt und hatten gefunden, daß besonders die zweite positive Gruppe der Stickstoffbanden sich durch Edelgase stark beeinflussen ließ. Alle anderen Gase mit elektro-positiven und -negativen Eigenschaften zeigten jedoch diesen Effekt nicht. In dieser Arbeit können die Verff. erneut nachweisen, daß die Veränderungen nichts mit der Temperatur des leuchtenden Gases zu tun haben; die Temperaturvariation ergibt nur eine gleiche Intensitätsverschiebung in sämtlichen Serien einer Bande, während sich hier der Einfluß durch Intensitätsunterschiede in den einzelnen Serien bemerkbar macht. Untersucht werden die Gase Argon und Neon (74 Proz. Ne, 24 Proz. He), bei letzterem tritt der Effekt aber erst dann ein, wenn kondensierte Entladung benutzt wird. Die Verff. kommen deshalb zu der Überzeugung, daß nur ionisierte Edelgase einen derartigen Einfluß ausüben können. Die Versuchsanordnung ist dieselbe geblieben. Die einzelnen Photometerkurven werden in der Arbeit eingehend diskutiert.

MECKE.

E. v. Angerer. Das ultraviolette Linienspektrum von Chlor. ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 200—209, 1924, Nr. 9/12. Versuchsanordnung: Röhre für Längsdurchsicht mit Quarzfenster und eingeschmolzenen Pt-Zylinderelektronen. Sie wurde mit einem Resonanztransformator betrieben, dessen Sekundärspule mit 10 000 cm in Resonanz war. Die der Funkenstrecke abgewandten Belegungen der Leidener Flaschen waren durch eine Selbstinduktion (Kupferbandflachspule) verbunden, parallel zu der die Röhre lag. Diese Anordnung lieferte sehr große Energie bei vorzüglicher Betriebssicherheit. — Mit festem CO_2 gekühltes, flüssiges Chlor verdampfte, strömte dann durch das Entladungsrohr und verdichtete sich hinter demselben in einer mit flüssiger Luft gekühlten Gasfalle; hinter dieser lief dauernd eine rotierende Gaedepumpe. — Optik: Steinheil'scher Quarzspektrograph mit einem Prisma, Dispersion bei 3000 \AA 15 \AA/mm , bei 2000 \AA $4,4 \text{ \AA/mm}$. — Zwischen 3522 und 2066 \AA wurden etwa 300 Linien bis auf einige hundertstel \AA gemessen. Diejenigen Linien, die auftreten, wenn Cl nur als minimale Verunreinigung zugegen ist, werden hervorgehoben; ferner die, welche mit steigender Erregung beträchtlich zu- oder abnehmen.

v. ANGERER.

Léon et Eugène Bloch. Spectres d'étincelle d'ordre supérieur du mercure. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 333—348, 1923, Nr. 10. Um die Spektren verschiedener Ionisierungsstufen des Quecksilbers voneinander trennen zu können, verwenden die Verff. die Ringentladung in elektrodenlosen Röhren, da hier die

verschiedenen Funkenspektra lediglich durch allmähliches Steigern der Spannung nacheinander erscheinen und wieder verschwinden sollen. Die experimentellen Hilfsmittel bestanden in einem Resonanztransformator, der sekundär durch Leidener Flaschen und Selbstinduktion auf eine Wellenlänge von 725 m abgestimmt war, ferner in einem Quarzrohr, in dem die Entladung mit einem Quarzspektrographen photographiert wurde. Die Spannung ließ sich unter Konstanthaltung der übrigen Versuchsbedingungen durch Abstandsänderung der Funkenstrecke leicht variieren. Da auch in der Ringentladung die Spannung von außen nach innen zunimmt, so machten sich die Spektra höherer Ionisierungsstufen zunächst als kurze Linien am äußeren Rande der Entladung bemerkbar, um sich später mit wachsender Spannung auch in das Innere des Ringes hineinzuerstrecken. Neben dem Bogenspektrum geben die Verff. drei verschiedene Funkenspektra an, die sie, solange eine Serieneinteilung in Hg II, Hg III, Hg IV noch nicht erfolgt ist, in der Tabelle mit E_1 , E_2 , E_3 bezeichnen. In dieser Tabelle werden hauptsächlich Messungen von Stiles, Eder und Valenta und Stark berücksichtigt, nur einige neue Linien messen die Verff. selbst. MECKE.

R. Frerichs. Untersuchungen über das Bandenspektrum des Kupfers. ZS. f. Phys. 20, 170—187, 1923, Nr. 3/4. Die Arbeit enthält eine eingehende Untersuchung des Kupferbandenspektrums, welches aus vier Bandengruppen zwischen λ 4734 und λ 3777 besteht. Da die Banden durch den großen Linienabstand vollkommen aufgelöst und durch Überlagerungen nicht gestört sind, so eigneten sie sich besonders zur Prüfung der Bandengesetzmäßigkeiten. Das Spektrum wurde mit einem 6,4-m-Gitter (1 Å.-E. = 0,38 mm, Auflösungsvermögen 80 000) photographiert, als Lichtquelle kam Bogen und Knallgasflamme mit Kupferpulver gespeist in Anwendung. Die Tabellen enthalten die Wellenlängen und Frequenzen reduziert aufs Vakuum. Es konnten sieben Banden ausgemessen werden, von drei weiteren Banden wurden nur die Kanten bestimmt. Der Aufbau des Spektrums ist von ganz demselben Typus wie das Cyanspektrum: In jeder Bande treten zwei Serien auf, die sich bis zu etwa 20 bis 30 Glieder verfolgen lassen und die später Aufspaltung in Dubletts zeigen. Das ganze Bandensystem war durch die Nulllinienformel

$$\nu = 23\,311,15 + (1658,81\,n_1 - 44,71\,n_1^2) - (1903,48\,n_2 - 37,18\,n_2^2)$$

gut darstellbar, während für die Bandenlinien die Formel

$$\nu = \nu_0 \pm B\left(m - \frac{1}{2}\right) + C\left(m - \frac{1}{2}\right)^2 \pm D\left(m - \frac{1}{2}\right)^3 + E\left(m - \frac{1}{2}\right)^4$$

gewählt wurde mit den Konstanten der Tabelle.

n_1	n_2	Bande	ν_0	B	C	D	E
0	0	4280	23 318,16	+ 13,497	— 1,070	— 0,001 90	+ 0,000 049
0	1	4650	21 451,81	+ 13,514	— 0,819	— 0,001 98	+ 0,000 052
1	0	4006	24 929,07	+ 12,973	— 1,339	— 0,002 06	+ 0,000 050
1	1	4328	23 062,65	+ 12,956	— 1,087	— 0,001 87	+ 0,000 053
1	2	4690	21 270,50	+ 12,993	— 0,830	— 0,002 21	+ 0,000 050
2	1	4063	24 584,18	+ 12,420	— 1,366	— 0,002 10	+ 0,000 051
2	2	4380	22 792,57	+ 12,418	— 1,123	— 0,002 14	+ 0,000 050

B hängt hier nur vom Anfangsterm ab, und zwar ist $B = 13,50 - 0,54\,n_1$, C hingegen auch vom Endterm ($C = 1,07 + 0,27\,n_1 - 0,25\,n_2$), während D und E nur

interpolatorischen Charakter haben. Die folgenden Kombinationsbeziehungen konnten genau nachgeprüft werden:

$$R(m) - P(m-1) = \Delta F \text{ (Anfangsterm),}$$

$$R(m) - P(m+1) = \Delta f \text{ (Endterm),}$$

so daß wie beim Cyanspektrum auch hier halbzahlige Laufzahlen gewählt wurden. Intensitätsmessungen mit Registrierphotometer zeigten, daß der *P*-Zweig stets intensiver war als der *R*-Zweig, doch haben diese Messungen nur relativen Charakter. Ein Isotopieeffekt, wie er nach Rechnungen von Kratzer zu erwarten war, konnte im Spektrum nicht festgestellt werden. MECKE.

Miguel A. Catalán. Struktur des Scandium-Spektrums. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **20**, 606—623, 1922. Eine genaue Untersuchung könnte die Fowlersche Klassifikation der Bogenlinien und das Sommerfeldsche Verschiebungsgesetz stützen. Benutzt wird reines Sc_2O_3 von Crookes und reines Scandium-Natriumfluorid von Hönigschmid, von denen das letztere geeigneter war, an Instrumenten ein Konkavgitter und zwei Quarzspektrographen. — Beim Sc treten in dem Spektrum des neutralen Atoms drei Haupttypen von „Multidubletts“ auf: solche aus zwei Linien, aus drei Linien und aus vier Linien. Der Verf. tabelliert deren elf mit ihren Intensitäten und ordnet sie in das Sommerfeldsche Niveausystem ein. In allen Multipletts findet sich die Schwingungsdifferenz 168,5 (entsprechend den Niveaus $2P_1$ und $2P_2$, welche sehr stabile Zustände des Sc-Atoms darstellen). In dem Spektrum des Ga, das in derselben Vertikalreihe des periodischen Systems steht, ist die bevorzugte Schwingungsdifferenz 826,2. Die gleichen Unterschiede finden sich in der ersten und zweiten Spalte (Alkalielemente | Cu, Ag; Erdalkalielemente | Zn, Cd, Hg). Das erste Paar *SP* des Sc liegt denen des Al und des Ga nahe, so daß anzunehmen ist, daß die (bisher wegen der Schwäche der Linien noch nicht deutlich beobachteten) Dubletts des Sc im selben Gebiet liegen wie diejenigen des Al. Vorerst ist eine genaue Berechnung der Terme noch nicht möglich. Die beobachteten Multipletts von vier Linien sind ein Novum. — Von Fowlers 30 verstärkten („enhanced“) Linien des ionisierten Sc-Atoms lassen sich 24 in 4 „Multitriplets“ gruppieren, im Ultraviolett treten noch mehr solche Multipletts auf: Die einen bestehen aus $1 + 2 + 3$, die anderen aus $2 + 3 + 2$ Komponenten und gehören zu verschiedenen Typen; eine Berechnung der Terme ist noch nicht durchzuführen. Die Niveauschemata sind denen ganz analog, die Sommerfeld (Atombau und Spektrallinien, 1922) für die Bogenspektren der Erdalkalien beschreibt. — Der Verf. resümiert: Das Spektrum des Sc besteht, wie Fowler fand, aus zwei Linienarten. Die Linien der ersten Art, die dadurch charakterisiert ist, daß die Intensität mit abnehmender Temperatur gegenüber den anderen Linien wächst und im Spektrum der Sonnenflecken stärker auftritt als im Spektrum der Sonne selbst, bilden Dubletts. — Die Linien der zweiten Art, die dadurch charakterisiert ist, daß die Intensität gegenüber den anderen Linien mit stärkerer Erregung des Spektrums wächst und im Spektrum der Chromosphäre stärker auftritt als im Spektrum der Sonne selbst, bilden Tripletts. Das verstärkte Sc-Spektrum ist dem Bogenspektrum des Ca analog (Sommerfeldsches Verschiebungsgesetz!). — Das Bogenspektrum des Sc besteht aus zwei Linienarten, woraus folgt, daß die „verstärkten“ Linien des Sc durch eine relativ kleine Erregung zustande kommen. — Die Multipletts haben verschiedene Struktur, je nachdem sie zu einem Spektrum von Dubletts oder von Tripletts gehören. *W. A. ROTH.

H. M. Hansen and S. Werner. The optical spectrum of hafnium. *Kgl. Danske Vid. Selsk. Math.-fys. Medd.* **5**, 18 S., 1923, Nr. 8. Der zusammenfassende Bericht

früherer Mitteilungen der Verff. über das optische Spektrum des Hafniums (vgl. diese Ber. S. 400). Die Liste enthält jetzt etwa 800 Linien zwischen $\lambda\lambda$ 2250 und 7500 mit Angabe ihrer Intensitäten im Bogen und Funken. Als Material wurde Hafniumoxyd (Bogen) und Hafniumfluorid (Funke) auf Kohleelektroden verwendet. An spektroskopischen Hilfsmitteln standen zur Verfügung: im Bereiche $\lambda\lambda$ 2250 bis 3500 ein Hilgerscher Quarzspektrograph, zwischen λ 3500 und λ 7500 ein 1,25-m-Konkavgitter. Die Wellenlängen wurden gegen Zirkonlinien (nach Messungen von Bachem) als Normalen bestimmt und ihre Genauigkeit wird zu 0,05 Å. angegeben. MECKE

F. L. Mohler. Evidence of a spark line in the lithium spectrum. Science (N. S.) 58, 468—469, 1923, Nr. 1510. Frühere Versuche des Verf. hatten gezeigt, daß die Funkenlinien eines Elementes, nach der bekannten Methode des unelastischen Elektronenstoßes untersucht, relativ stark auftraten bei einem Potential, welches nur wenig über der Ionisierungsspannung zu liegen brauchte. Verf. wendet nun diese Methode an, um das Funkenspektrum des Lithiums zu erhalten. Die von einer Wolframglühkathode ausgesandten Elektronen werden durch eine Spannung beschleunigt und treten dann in den feldfreien, mit Lithiumdampf gefüllten Raum ein, wo die Entladung mit einem Quarzspektrographen beobachtet wird. Die Entladung wird noch durch das Magnetfeld einer Kupferspirale, die gleichzeitig als Heizquelle dient, zusammengedrängt. Bei einer Spannung von 50 Volt tritt nun neben bekannten Linien eine neue Linie λ 2934,15 \pm 0,1 auf, die als Funkenlinie gedeutet wird und vielleicht dem Heliumdublett $2s - 2p_i$ $\lambda\lambda$ 10829,1... 30,3 entspricht. Die kritische Spannung stimmt mit der von Holtzmark, Mc Lennan und Clark gefundenen Ionisierungsspannung (42,4 bis 52,8) überein. MECKE

Paul W. Merrill. Wave-lengths of lines in the spectre of stars of class Me. Astrophys. Journ. 58, 195—200, 1923, Nr. 3. Als Nebenprodukt einer Untersuchung über die Radialgeschwindigkeiten der Me-Sterne wird hier untersucht, ob die zur Messung benutzten Emissionslinien H_{β} , H_{γ} , H_{δ} , H_{ϵ} , $\lambda\lambda$ 4571 Mg, 4308 Fe, 4202 Fe, 3905 Si unter sich übereinstimmen, d. h. alle dieselbe Dopplerverschiebung aufweisen. Obwohl kleinere Abweichungen aufzutreten scheinen, muß innerhalb der Meßgenauigkeit diese Frage doch bejaht werden. Verf. gibt dann noch eine Liste (Wellenlängen hierbei auf die Geschwindigkeit Null reduziert) von 14 Emissionslinien, die größtenteils nicht identifiziert werden konnten, und 95 Absorptionslinien, von denen etwa die Hälfte bekannte Linien des Fe, V, Mg, Cr, Ca, Sr sind. Es sind dies alles Linien, die nach Versuchen von King bereits bei relativ niedriger Temperatur (2200°) in der Absorption erscheinen können. MECKE

A. E. Hennings. The appearance of certain „ghosts“ in the general radiation spectrum when x-rays are reflected from calcite crystals: An explanation of their cause and the means of their elimination. Phys. Rev. 22, 524, 1923, Nr. 5. [S. 604.] BECKER-Dahlemb.

K. A. Sterzel. Grundlagen der technischen Strahlendiagnostik, insbesondere des Eisens. ZS. f. techn. Phys. 5, 22—29, 1924, Nr. 1. [S. 604.] WÜRSCHMIDT

Karl Przibram. Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerelstrahlen. ZS. f. Phys. 20, 196—208, 1923, Nr. 3/4. [S. 616.] PRZIBRAM

Fritz Weigert. Über den Polarisationszustand der Resonanzstrahlung und über seine Beeinflussung durch schwache magnetische Felder. Naturwissensch. 12, 38—39, 1924, Nr. 2. Die von Wood und Ellet (diese Ber. S. 57) auf

gedeckte Beeinflussung einer Resonanzstrahlung durch magnetische Felder wurde von Darwin durch die Annahme einer oszillatorischen und einer zirkularen Schwingung erklärt, später dann von Hanle (diese Ber. 4, 1629, 1923) aus dem Zeemaneffekt schwacher Felder, bei denen die Komponenten noch nicht getrennt sind und sich nur durch ihren Polarisationszustand verraten. Verf. will diese Erscheinung nun auf Elektronenstöße zweiter Art zurückführen. Die angeregten Atome, und zwar nur diese, sollen aus bisher noch unbekannten Gründen alle parallel orientiert sein. Sie sollen ferner den freien Elektronen durch Zusammenstöße zweiter Art, d. h. ohne Strahlungsverlust, Translationsenergie erteilen können, wobei dann die Geschwindigkeitsrichtung ohne Magnetfeld mit der Richtung des primär erregenden Lichtvektors zusammenfallen muß. Da nun durch ein Magnetfeld die Bahn dieser Elektronen in eine Zylinderspirale verwandelt wird, so stimmt jetzt nur für den Fall, daß dieses Feld parallel zum anregenden Strahl liegt, ihre Richtung mit der ursprünglichen überein. Hieraus erklärt der Verf. die Drehung der Polarisations-ebene mit dem Magnetfeld in der Resonanzstrahlung, denn diese soll erst durch die Zusammenstöße erster Art von freien Elektronen mit unangeregten Atomen emittiert werden, und auch hier soll dann stets die Polarisationsrichtung mit der jeweiligen Geschwindigkeitsrichtung zusammenfallen. Auch die anderen Erscheinungen führt der Verf. auf derartige Zwischenprozesse über freie Elektronen zurück. MECKE.

M. de Broglie und J. Cabrera. Photoelektronen der γ -Strahlen. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* 20, 467—472, 1922. Ein starkes Ra-Präparat befindet sich in einem Pt-Röhrchen, das mit Folie aus Ag, Au oder Pb umwickelt wird. Die Photoelektronen, die den Schlitz eines Pb-Blocks durchsetzen, werden durch ein starkes magnetisches Feld so abgelenkt, daß der Radius des Kreises genau gemessen werden kann. Stets wird eine Gruppe von vier Hauptstrahlen beobachtet, die aus den K-Kreisen der betreffenden Metalle kommen. Die Geschwindigkeiten der betreffenden Photoelektronen und ihre Energien werden aus den gemessenen Ablenkungsradien und den magnetischen Feldern berechnet. Durch Kombination mit bekannten Daten ergeben sich die Wellenlängen der Grenzen der K-Absorption (in 10^{-11} cm) und die zugehörigen Energien in Volt:

	λ	Energie		λ	Energie
Ag	485,0	25 500	Au	153,4	80 500
Pt	158,1	78 100	Pb	141,0	87 600

Schließlich werden (provisorisch, bis genauere Messungen ausgeführt sind) die Energien der vier γ -Strahlen (2,4 bis 5,9) und ihre Wellenlängen (51,9 bis 20,9) tabelliert.

*W. A. ROTH.

Theodore W. Case. A photo-electric effect in audion bulbs of the oxide-coated filament type. *Trans. Amer. Electrochem. Soc.* 39, 423—428, 1921.

Theodore W. Case. New Strontium and Barium Photo-electric Cells. *Phys. Rev.* (2) 17, 398—399, 1921, Nr. 3 (Auszug). Die Oxydkathoden in Verstärkerrohren der Western Electric Company erweisen sich — in kaltem wie auch glühendem Zustande — bei Bestrahlung mit Bogenlicht, wenn auch in geringem Maße, als lichtelektrisch wirksam. Viele der Oxydkathodenröhren haben auf der Nickelanode einen bräunlichen Niederschlag, der lichtelektrisch außerordentlich empfindlich ist. Beim Öffnen und Wiederevakuierten der Rohre geht die lichtelektrische Empfindlichkeit verloren. Der Niederschlag besteht daher vermutlich aus metallischem Barium oder Strontium oder

beiden und nicht aus den Oxyden. Um diesen aktiven Niederschlag auf der Anode zu erhalten, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: a) bestes Vakuum, b) geeignete Kathodentemperatur, c) es muß ein Feld passender Intensität anliegen. Bei stärkeren Feldern entsteht kein Überzug; hierdurch wird das Ausbombardieren erleichtert. Ist das Vakuum bei Beginn der Überzugsbildung noch nicht ganz ausreichend, so bessert es sich im weiteren Verlauf durch Absorption der Gasreste. Um einen Ba-Überzug zu erhalten, muß die Kathode hell orange glühen; für einen Sr-Überzug in höchste Weißglut, die ein Platinband auf kurze Zeit aushält, erforderlich. Geringe Spuren eines Ca-Überzuges werden mit einem 20proz. Platiniridiumdraht bei höchster Glut, die er nur einige Minuten lang verträgt, erhalten. Deshalb lassen sich, um reine Ba- oder Sr-Überzüge zu bekommen, unbedenklich Oxydkathoden verwenden, die aus Gemischen von BaO—CaO oder SrO—CaO des besseren Haftens halber hergestellt sind. Die Oxyde werden aus der Nitratschmelze gewonnen. Die lichtelektrische Empfindlichkeit der Ba-Zellen ist ein Maximum zwischen Rot und Gelb mit einem starken Abfall im Grün und Rot, doch sind die Zellen auch im Ultrarot noch merkbar empfindlich. Ultrarote Bestrahlung löscht die Empfindlichkeit — namentlich im Blau und Violett — aus; zwei bis drei Stunden Sonnenlicht reduziert die Empfindlichkeit um 60 bis 70 Proz.; bei Zwischenschaltung eines H₂O-Bades tritt Wiederholung ein; keine Wiederholung im Dunkeln. Sr-Zellen zeigen diese Veränderungen nicht und eignen sich deshalb zur Registrierung der Tagesintensität. Sr-Zellen haben ein Maximum zwischen Grün und Blau, keine Wirkung im Rot und Anzeichen einer starken Wirksamkeit im Ultraviolett. Der Strom im mittleren Sonnenlicht beläuft sich auf 100 bis 150 Mikroampere und ist proportional der Lichtintensität (Anode $3,5 \times 13,5$ cm). Die Sättigungsspannung beträgt in den untersuchten Zellen für Ba 125 Volt, für Sr 170 Volt. Unterhalb der Sättigungsspannung stellt sich der Sättigungsstrom nicht mehr momentan, sondern kriechend ein. Beim Erhitzen des Überzuges, der bei diesem Versuch auf einer Platinanode niedergeschlagen ist, steigt der lichtelektrische Strom beträchtlich an.

A. GEHRTS.

Erich Stenger und Alfred Herz. Photographische Bilderzeugung durch bildmäßige Abstufung geeigneter chemischer Agenzien. ZS. f. wiss. Photogr. 22. 195—200, 1924, Nr. 9/12. Lösungen, die in ihrem Wirkungsgrad qualitativ oder quantitativ abgestuft sind, können zur Herstellung photographischer Bilder dienen. Der allgemeine Arbeitsgang ist folgender: Schicht *A* erzeugt die Abstufung, Schicht *B* hebt die abgestufte Lösung ab und liefert das Bild. Die bildmäßige Abstufung wird erzielt: 1. Auf chemischem Wege: a) durch Abstufung photographischer Entwickler; von einem Negativ *A* erhält man ein Positiv *B*; b) durch Abstufung photographischer Silberausbleicher; von einem Negativ *A* erhält man ein Negativ *B*. 2. Auf physikalischem Wege: durch teilweise Gerbung von Gelatineschichten *A*; von einem Ausgangsnegativ erhält man ein Negativ *B* oder ein Positiv *B*. Die geschilderten Verfahren gestatten die Herstellung photographischer lichtechter und haltbarer, zum Teil silberfreier Bilder fast beliebiger Farbe mit großer Schnelligkeit bei geringen Materialverbrauch, ohne Lichtwirkung, teilweise auch ohne Dunkelkammerbenutzung; die Schichtträger *A* und *B* können undurchsichtig sein. Je nach der Wahl des Arbeitsganges entstehen vom Negativ *A* negative oder positive Bilder *B*. GAISSE.

M. Kundt. Die Makrophotographie. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. II. Physik. Methoden, S. 541—608, Heft 4. Berlin u. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1924. Die Makrophotographie im Rahmen des streng wissenschaftlichen Werkes muß in dem Leser den Photographieverständigen

voraussetzen, da unmöglich in dem zur Verfügung stehenden Raum erschöpfende Unterweisung in der photographischen Technik verlangt werden kann. Die Ausführungen sind hauptsächlich dazu bestimmt, Erfahrungen, die bei photographischer Spezialarbeit gewonnen und in der photographischen Literatur bisher wenig berücksichtigt wurden, bekanntzugeben.

GAISSER.

Walter Thiem. Farbenphotographie. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. II. Physik. Methoden, S. 609—618, Heft 4. Berlin u. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1924. Eine gedrängte Darstellung der bis heute zur Ausübung gelangenden Verfahren mit Rasterplatten, Lumière'schen Autochromplatten und „Agfa“-Farbenplatten.

GAISSER.

J. Eggert. Ein cyanometrisches Verfahren zur quantitativen Silberbestimmung in photographischen Präparaten. ZS. f. wissensch. Phot. **22**, 209—213, Nr. 9/12. Es wird ein Verfahren beschrieben, das die zeitraubenden gravimetrischen Methoden zur Silberbestimmung in photographischen Präparaten durch eine schnelle titrimetrische mit Hilfe von Cyankalium ersetzt. Diese Titrationsmethode gründet sich analog der Liebig'schen auf die Ionengleichung: $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- = [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, arbeitet jedoch im Gegensatz zu Liebig in ammoniakalischer Lösung, so daß kein Cyansilber ausfällt. Als Indikator dient hier Jodkalium, welches nach Beendigung des Umsatzes $\text{Ag}^+ \rightarrow [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ bei weiterem Zusatz von Ag^+ eine Trübung von AgJ erzeugt. — Man läßt zu einem abgemessenen Quantum des zu untersuchenden Präparates einen gemessenen Überschuß (0,1 n) KCN-Lösung, der das Silber, welches in photographischen Präparaten immer in Form seiner Halogenverbindungen vorliegt, als $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ in Lösung bringt und titriert nach Zusatz von 2 bis 3 cem einer Lösung von 1,5 Proz. KJ in 20proz. Ammoniak als Indikator den Rest des KCN mit (0,1 n) AgNO_3 -Lösung zurück. Die Titrierlösung soll etwa 0,5proz. an KJ und ebenso stark an NH_3 sein, da sonst kein scharfer Umschlag erfolgt. — Die Methode wird mit der Liebig'schen und mit gravimetrischen Analysen verglichen und zeitigt dabei übereinstimmende Resultate (vor allem auch bei Gegenwart von Gelatine). Anwendung bisher auf: Platten, Films, photographische Papiere, Emulsionsnudeln, gebrauchte Fixierbäder (nach vorheriger Ausfällung des Silbers mit 10proz. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ -Lösung und Lösen des Silbers in HNO_3) und Emulsionsrückstände.

EGGERT.

Adolf Hnatek. Versuche zur Anwendung strenger Selektivfilter bei spektralphotometrischen Untersuchungen. III. Temperaturbestimmung mit Farbenfiltern. ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 92—97, 1923, Nr. 4/5. Verf. gibt eine Methode an, um auf photographischem Wege die Temperatur einer Strahlungsquelle zu bestimmen. Er mißt an sensibilisierten photographischen Platten unter den von ihm selbst angegebenen strengen Selektivfiltern mit dem Röhrenphotometer die relativen Expositionszeiten, die zur Hervorbringung gleicher Schwärzung in den drei Farbbereichen blau, grün und rot bei Einwirkung verschiedener Strahlungsquellen erforderlich sind. Setzt man das Verhältnis dieser Expositionszeiten $t_b : t_g : t_r = 1 : m : n$, so sind diese Zahlen m und n für jede Strahlungsquelle charakteristisch verschieden, weil der Gehalt an Strahlen der verschiedenen Bereiche bestimmt ist durch ihre Temperatur. — Nun läßt sich für eine schwarze Strahlungsquelle, für die also die Intensität nach dem Planckschen Gesetze verteilt ist, bei Kenntnis der spektralen Durchlässigkeit des Farbfilters die Intensität J des auf die Platte fallenden Lichtes in Abhängigkeit von der Temperatur berechnen. Die Rechnung zeigt, daß $\lg J$ und daher auch $\lg m$ und $\lg n$ sehr nahe linear von der reziproken absoluten Temperatur $1/T$ abhängen. — Nimmt man nun für eine Lichtquelle, z. B. die Sonne, die Temperatur

als gegeben an, so läßt sich aus dem Verhältnis der gemessenen Expositionszeiten in den einzelnen Spektralgebieten nach diesen Kurven die Temperatur der anderen Lichtquellen berechnen. Verf. findet so, indem er für die Temperatur der Sonne $T = 6000^{\circ}$ annimmt:

$$\begin{array}{ll} \text{für die Metallfadenlampe} & T = 2000^{\circ} \\ \text{" " Bogenlampe} & 2300 \end{array}$$

Werte, die er für plausibel ansieht. — Eine größere Genauigkeit der Methode ist zu erwarten, wenn man die Messungen auf eine größere Zahl von Spektralgebieten ausdehnt und das Schwarzschildsche Schwärzungsgesetz den Rechnungen zugrunde legt.

HOFFMANN.

J. Duclaux et P. Jeantet. Méthodes de spectrographie pour l'ultra-violet. Rev. d'Opt. 2, 384—391, 1923, Nr. 9. In der Arbeit wird ein Spektrograph beschrieben, der es gestattet, mit einfachen Hilfsmitteln bis $\lambda 1800$ vorzudringen. Um das umständliche Verfahren der Herstellung von Schumannplatten zu vermeiden, wenden die Verff. die bekannte Methode an, durch eine dünne fluoreszierende Schicht die Wellenlänge des photographisch wirksamen Lichtes vorher umzuwandeln. Als fluoreszierende Substanz nehmen die Verff. ein farbloses Vaselineöl unbekannter Zusammensetzung, welches eine kräftige ultraviolette Fluoreszenzbande bei $\lambda 3800$ bis 3200 zeigte. Das Öl ließ sich leicht in dünner Schicht auf die photographische Platte auftragen und lieferte bis $\lambda 1800$ in wenigen Sekunden gut ausexponierte Aufnahmen von Funkenspektren. Die durch die Fluoreszenz auftretende geringe Verschleierung der Linien soll nicht stören; Linien mit $0,4 \text{ \AA.-E.}$ Abstand ließen sich bei $\lambda 1900$ noch voneinander trennen. An Stelle des kostspieligen Quarzprismas verwenden die Verff. ein Flüssigkeitsprisma aus Wasser, welches bei $\lambda 2000$ bis 1800 eine etwas größere Dispersion besitzt als Quarz und auch etwas durchlässiger sein soll. Da der Brechungsexponent jedoch kleiner ist, kann ein brechender Winkel von 70° verwandt werden. Störend könnte nur die recht große Temperaturempfindlichkeit des Wassers werden. Einige Reproduktionen der auf diese Weise erhaltenen kurzwelligen Funkenspektren verschiedener Metalle sind der Arbeit beigelegt.

MECKE.

W. C. van Geel. Contribution à la théorie du spectroscope à échelon; vérification expérimentale. Rev. d'Opt. 2, 445—451, 1923, Nr. 11. Verf. leitet die Theorie der Intensitätsverteilung beim Stufengitter für schräg einfallendes Licht ab. Er findet, daß das austretende Licht maximale Intensität besitzt, wenn

$$\frac{\pi}{\lambda} \left\{ \frac{\nu \tau}{\cos \varepsilon} - \sigma \sin \beta - \tau \cos \beta + (\sigma - \tau \operatorname{tg} \varepsilon) \sin \alpha \right\} = \pm k \pi,$$

wobei λ die Wellenlänge, ν den Brechungsexponenten, τ Höhe, σ Breite einer Stufe, ε den Brechungswinkel im Glas, α und β die Winkel der einfallenden bzw. austretenden Wellenfläche mit den Platten des Stufengitters bedeuten; $k = 1, 2, 3 \dots$. Für kleine Werte von α und β folgt:

$$J = J_0 \frac{\sin^2 \frac{\pi \beta}{\lambda} (\beta - \alpha)}{\left\{ \frac{\pi \beta}{\lambda} (\beta - \alpha) \right\}^2} \quad *$$

Der Abstand aufeinanderfolgender Ordnungen ergibt sich zu

$$\delta \beta = \frac{\lambda}{(\sigma - \tau \operatorname{tg} \beta) \cos \beta}.$$

Die Formeln werden experimentell geprüft. Als Lichtquelle dient die durch Farbfilter isolierte grüne Hg-Linie. Das Stufengitter ($\sigma = 0,95 \text{ mm}$, $\tau = 9,9 \text{ mm}$) kann durch eine Schraube um genau meßbare, sehr kleine Winkel gedreht werden. Die Interferenzerscheinung wird (bei bis auf $0,1^\circ$ konstant gehaltener Temperatur) photographisch aufgenommen, dann der Abstand zweier aufeinanderfolgender Ordnungen ausgemessen und als Funktion der Winkel β aufgetragen. Der Kurvenpunkt, der senkrechtem Eintritt des Lichtes entspricht, wird mit Hilfe der Formel $\delta\beta_0 = \lambda/\sigma$ ermittelt und durch diesen Punkt die berechnete Kurve gelegt, der sich die beobachteten Punkte gut anpassen. Zur Prüfung von Formel *) wird das Stufengitter wie oben schrittweise gedreht und die Intensitäten einer Linie bei verschiedenen Winkeln β ausphotometriert. Auch hier stimmen die beobachteten Intensitäten gut mit der theoretischen Kurve überein.

V. ANGERER.

7. Wärme.

H. Lorenz. Die Bedeutung der technischen Physik für den Maschinenbau. ZS. f. techn. Phys. 4, 402—408, 1923, Nr. 11. [S. 585.]

JAKOB.

R. Whytlaw-Gray, J. B. Speakman and J. H. P. Campbell. Smokes: Part I. — A Study of their Behaviour and a Method of Determining the Number of Particles they Contain. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 600—615, 1923, Nr. 718. [S. 599.]

R. Whytlaw-Gray and J. B. Speakman. Smokes: Part II. — A Method of Determining the Size of the Particles in Smokes. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 615—627, 1923, Nr. 718. [S. 600.]

PRZIBRAM.

Adolf Hnatek. Versuche zur Anwendung strenger Selektivfilter bei spektralphotometrischen Untersuchungen. ZS. f. wiss. Photogr. 22, 92—97, 1923, Nr. 4/5. [S. 641.]

FR. HOFFMANN.

Max Jakob. Die spezifische Wärme der Luft im Bereich von 0 bis 200 at und von -80 bis 250° . ZS. f. techn. Phys. 4, 460—468, 1923, Nr. 12. Nach den

Gleichungen $c_p = \varphi(T) - \frac{T}{J} \int \frac{\partial^2 v}{\partial T^2} dp$ und $c_p - c_v = - \frac{T}{J} \frac{\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)^2}{\partial p}$ berechnet der

Verf. c_p , $c_p - c_v$, c_v und c_p/c_v , indem er eine empirische Gleichung $pv = \Phi(p, T)$ zugrunde legt, durch die er die Versuchsergebnisse von Holborn und Schultze im Bereich von 0 bis 200° und von 0 bis 75 m Quecksilbersäule auf 0 bis 0,2 Prom. genau wiedergegeben hat. Außer den so berechneten Werten, die nur von 0 bis 150° genau zu sein scheinen, zieht der Verf. zum Vergleich heran: Berechnungen von c_p aus den Thomson-Joule-Messungen von Bradley-Hale, sowie von Noell, direkte Messungen von c_p durch Holborn und Jakob sowie Kochs Versuchswerte für c_p/c_v . Durch gegenseitigen Ausgleich all dieser Ergebnisse erhält man Isobarensysteme der spezifischen Wärme, deren Genauigkeit der Verf. auf 1 bis 2 Proz., bei -80° auf 3 bis 4 Proz. schätzt. Die Isobaren gehen mit abnehmender Temperatur bis zu 100 Atm. fächerförmig auseinander, bei höherem Druck konvergieren sie jedoch mit abnehmender Temperatur, wie nach der van der Waalsschen Gleichung zu erwarten war und nach Berechnungen von Fischer auch für Kohlensäure gefunden worden ist. MAX JAKOB.

A. Steinle. Neue optische Meßverfahren für den Werkzeug- und Maschinenbau. *Maschinenbau* **3**, 244—249, 1924, Nr. 9. [S. 586.]

BERNDT

C. Porlezza. Sulla regola delle tre temperature. *Cim.* (7) **25**, 291—303, 1923, Nr. 5/6. Verf. stellt von 13 Elementen, 28 anorganischen und 91 organischen Verbindungen die Schmelz- und Siedepunkte (bei Atmosphärendruck) sowie die kritischen Temperaturen in absoluter Zählung (T_F , T_E und T_C) zusammen, berechnet die reduzierten Werte T_F/T_C und T_E/T_C der ersteren beiden und die Summe $T_F/T_C + T_E/T_C$ dieser beiden Quotienten. Als Mittelwerte erhält er $T_F/T_C = 0,40$, $T_E/T_C = 0,6$ und mithin $T_F/T_C + T_E/T_C = 1,04$. Man kann somit die für alle Stoffe gültige Gleichung $T_F/T_C + T_E/T_C = k$, in der k eine Konstante bezeichnet, aufstellen und in erster Annäherung $k = 1$ setzen, so daß für jeden Stoff $T_C = T_F + T_E$ ist. Zu dieser Gleichung gelangte auch Prud'homme (*Journ. chim. phys.* **18**, 94, 270, 359, 1920; **19**, 188, 1921) auf anderem Wege und durch Spezialisierung einer allgemeineren Gleichung. Nimmt man weiterhin näherungsweise $T_E/T_C = 2/3$ an, so würde $T_F/T_C = 1/3$ sein. Aus einer Arbeit von Lorentz (*ZS. f. anorg. Chem.* **94**, 240, 1916) folgt die Beziehung $T_F/T_C + T_E/T_C = 1,11$; indes ist 1,11 ein zu großer Wert der Konstanten k .

BÖTTGER

A. Thiel und F. Ritter. Ein Beitrag zur Beantwortung der Frage nach der Schmelzbarkeit des Kohlenstoffs in der Hitze des elektrischen Lichtbogens. *ZS. f. anorg. Chem.* **132**, 153—158, 1923, Nr. 2/3. Die Frage, ob die Kohle im elektrischen Lichtbogen wirklich schmilzt, wie Lummer nachgewiesen zu haben glaubt, oder nicht, ist noch immer nicht entschieden. Zweifellos wird die Kohle in sehr hohen Temperaturen außerordentlich plastisch, aber für die Annahme, daß das plastische System eine echte Schmelze darstellt, fehlt der Beweis. Verf. beobachteten an einem Kohlebogen im geschlossenen Gefäße, daß nach Verbrauch der reaktionsfähigen Gase an den Elektroden, besonders der Anode Kohlenstoff in dendritischen Gebilden anschießt, die bei übergreifender Entladung plötzlich wieder verschwinden. Nach dem Erkalten zeigen sich kugelige Formen, die durchaus für vorausgegangenes Schmelzen sprechen. Trotzdem glauben die Verf., daß die Erscheinungen sich ebenso gut durch ein ungemein rasches Sublimieren erklären lassen.

FR. HOFFMANN

Henry Vincent Aird Briscoe and Walter Matthew Madgin. The Freezing-point Curve for Mixtures of Potassium Nitrate and Sodium Nitrate. *Journ. Chem. Soc.* **123**, 1608—1618, 1923, Nr. 728. [S. 598.]

GUIDO MOELLER

A. C. Egerton. The Vapour Pressure of Lead. I. *Proc. Roy. Soc. London* (A) **103**, 469—486, 1923, Nr. 722. Verf. mißt den Dampfdruck von Blei bis zu Werten von 10^{-5} mm und gibt eine Formel: $\log p = 7,908 - \frac{9923}{T}$ an, die erlaubt, den Dampfdruck zwischen 600 und 1200° jederzeit zu berechnen. Die latente Verdampfungswärme vom Blei ergab sich zu 47000 ± 1000 cal.

BOHNER